HNP Mikrosysteme GmbH

Betriebsanleitung für Pumpensteuerungsmodule
mzr-S06 / mzr-S06E

HNP Mikrosysteme GmbH
Juri-Gagarin-Ring 4
D-19370 Parchim
Telefon: 03871/451-301
Telefax: 03871/451-333
E-mail: info@hnp-mikrosysteme.de
http://www.hnp-mikrosysteme.de

Ausgabe: April 2011

Impressum

Originalbetriebsanleitung

Copyright
HNP Mikrosysteme GmbH
Juri-Gagarin-Ring 4
D-19370 Parchim

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der HNP Mikrosysteme GmbH darf kein Abschnitt dieser Betriebsanleitung vervielfältigt, reproduziert oder verarbeitet werden.

Diese Bedienungsanleitung wurde mit Sorgfalt erstellt. HNP Mikrosysteme übernimmt jedoch für eventuelle Irrtümer in dieser Bedienungsanleitung und deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen, die sich aus einem unsachgemäßen Gebrauch der Geräte ergeben.

Bei der Verwendung der Mikrozahnringpumpen sind die einschlägigen Vorschriften bezüglich den Vorgaben dieser Bedienungsanleitung zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1	**Allgemeine Information**	**1**
1.1	Verwendungszweck	1
1.2	Angaben über das Erzeugnis	2
1.3	Abmessungen	3
1.4	Pumpenkennlinie	3
1.5	Technische Daten der Mikrozahnringpumpe mzr-4622	4
1.6	Technische Daten des Steuerungsmoduls mzr-S06	6
1.7	Technische Daten des Antriebes	7
2	**Sicherheitshinweise**	**9**
2.1	Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung	9
2.2	Personalqualifikation und -schulung	9
2.3	Sicherheitsbewusstes Arbeiten	9
2.4	Sicherheitshinweise für den Betreiber	10
2.5	Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten	10
2.6	Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung	11
2.7	Unzulässige Betriebsweisen	11
2.8	Allgemeine Sicherheitshinweise	11
3	**Transport und Zwischenlagerung**	**12**
3.1	Versand der Pumpen und Schutzmaßnahmen	12
3.2	Transport	12
3.3	Zwischenlagern	12
4	**Beschreibung der Mikrozahnringpumpe**	**13**
4.1	Prinzip der Mikrozahnringpumpe	13
4.2	Aufbau	15
4.3	Werkstoffe und Medien	15
4.4	Fluidanschlüsse	16
5	**Optionale Ergänzungsmodule**	**18**
5.1	Getriebemodul (Option)	19
5.2	Bypassmodul (Option)	20
6	**Aufbau / Installation**	**22**
6.1	Überprüfung vor Erstaufbau	22
6.2	Aufstellung des Steuerungsmoduls mzr-S06	22
6.3	Montageanleitung Fluidschläuche und Zubehör	23
6.4	Filtereinsatz und Auswahl	24
6.5	Betrieb des Steuerungsmodul mzr-S06	25
6.6	Betrieb des Steuerungsmodul mzr-S06E	26
6.7	Betriebsarten des Steuerungsmoduls	27
6.8	Anschluss- und Bedienungselemente im Detail	28

7	**Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme**	**29**
7.1	Fertigmachen zum Betrieb	29
7.2	Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe	29
7.3	Spülvorgang nach der Benutzung	29
7.4	Außerbetriebnahme	32
7.4.1	Konservierung	34
7.4.2	Ausbau aus dem System	35
7.5	Maßnahmen zur Problembehebung	36
7.6	Rücksendung der Mikrozahnringpumpe	36
8	**Software »mzr-Pumpensteuerung«**	**37**
9	**Software »Motion Manager« (Option)**	**39**
9.1	Direktbetrieb	39
9.2	Programmierung des Steuerungsmoduls	41
9.3	Übertragung einer mcl-Datei an den Antrieb	41
10	**Zubehör**	**44**
11	**Haftungsausschluss**	**44**
12	**Störungen, Ursachen und Beseitigung**	**45**
13	**EG-Richtlinien**	**48**
13.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	49
13.1.1	EMV-Richtlinie und Normen	49
13.1.2	Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb	50
14	**Konformitätserklärungen**	**51**
15	**Wartung, Instandhaltung und Garantie**	**58**
16	**Ansprechpartner**	**59**
17	**Rechtsinformationen**	**60**
18	**Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten**	**61**
18.1	Allgemeine Information	61
18.2	Erklärung über die Art der Medienberührung	61
18.3	Versand	61
19	**Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten**	**62**
19.1	Allgemeine Information	62
19.2	Erklärung über die Art der Medienberührung	62
19.3	Versand	62

20 Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten 63

21 Bedienungsanleitung für die LCD-Drehzahlanzeige des Steuerungsmoduls mzr-S06 64

22 Anhang 71

1 Allgemeine Information

Diese Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Installation, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Daher ist diese Betriebsanleitung unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme zu lesen und muss ständig am Einsatzort der Mikrozahnringpumpe verfügbar sein.

Falls Sie Hilfe benötigen, definieren Sie genau den Pumpentyp. Dieser ist auf dem Pumpengehäuse zu erkennen.

1.1 Verwendungszweck

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebene Mikrozahnringpumpe ist für die kontinuierliche und diskrete Dosierung von Wasser, wässrigen Lösungen, Lösungsmitteln, Methanol, Ölen, Schmierstoffen, Lacken und Farben sowie vielen anderen Medien geeignet. Jegliche zu fördernde Flüssigkeit wird im Folgenden nur noch »Medium« genannt.

Beabsichtigen Sie *aggressive, giftige, radioaktive* usw. *Medien* zu fördern, so sind Sie verpflichtet entsprechend den *gesetzlichen Vorschriften* für *geeignete Sicherheitsmaßnahmen* Sorge zu tragen.
Die Förderung von korrosiven Medien ist im Einzelfall mit dem Hersteller zu klären.

Die Mikrozahnringpumpen dürfen nicht für »invasive« medizinische Anwendungen eingesetzt werden, bei denen das mit der Pumpe in Kontakt gekommene Medium wieder in den Körper zurückgelangt.

Die Mikrozahnringpumpen sind nur für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Eine private Nutzung ist ausgeschlossen.

Die Mikrozahnringpumpen sind nicht in Luft- und Raumfahrzeugen sowie der Fahrzeugtechnik einzusetzen. (Zustimmung des Herstellers notwendig!)

Angaben über *Medienbeständigkeiten* macht HNP Mikrosysteme nach bestem Wissen. Eine *Gewähr* für diese Angaben kann jedoch aufgrund der von Anwendungsfall zu Anwendungsfall variierenden Parameter *nicht übernommen* werden.

Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung befreien den Käufer nicht von der eigenen Prüfung auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Eignung für den geplanten Zweck. Bei Anwendung der Produkte sind die gültigen technischen Normen und Richtlinien zu beachten.

Sollten Sie weitere, über diese Betriebsanleitung hinausgehende Informationen benötigen, setzen Sie sich bitte mit HNP Mikrosysteme in Verbindung.

1.2 Angaben über das Erzeugnis

Die vorliegende Betriebsanleitung gilt für das Steuerungsmodul mzr-S06 mit der Mikrozahnringpumpe des Typs mzr-4622 hergestellt von der HNP Mikrosysteme GmbH, Juri-Gagarin-Ring 4, 19370 Parchim, Deutschland.

Auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung ist der Ausgabestand zu ersehen.

1.3 Abmessungen

Die Pumpe ist in zwei unterschiedlichen Fluidanschlussvarianten lieferbar. Bild 1 zeigt die Fluidanschlussvariante mit Schlauchtülle Ø 2 mm zum Aufschieben von flexiblen Schläuchen mit einem Innendurchmesser < 2 mm. Bild 2 zeigt die Fluidanschlussvariante Einschraubmontage, bei der die Pumpe mit der abgebildeten Haltemutter in einen entsprechend vorgeformten Aufnahmeblock eingeschraubt und fixiert wird.

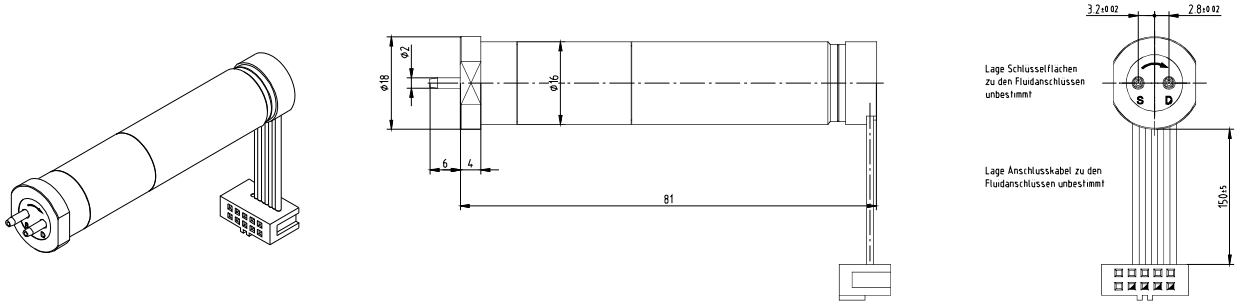


Bild 1 Abmessungen Mikrozahnringpumpen mzr-4622 mit Fluidanschlussvariante Schlauchtülle Ø 2 mm

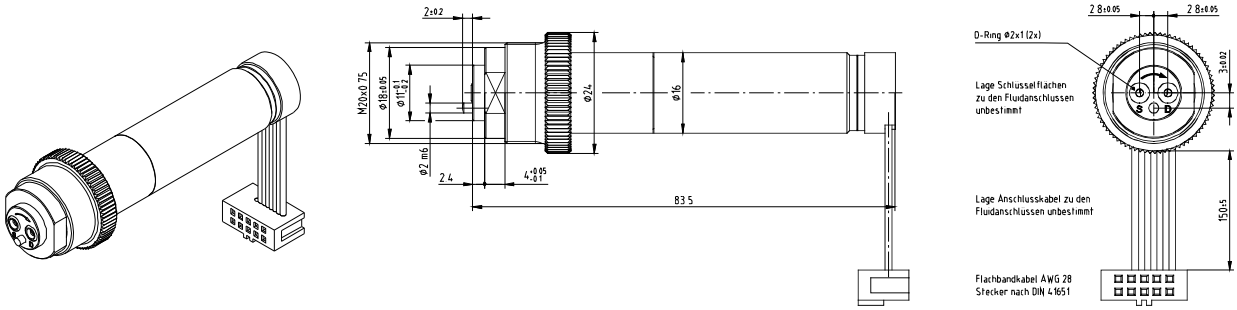


Bild 2 Abmessungen Mikrozahnringpumpe mzr-4622 mit Fluidanschlussvariante Einschraubmontage M2

1.4 Pumpenkennlinie

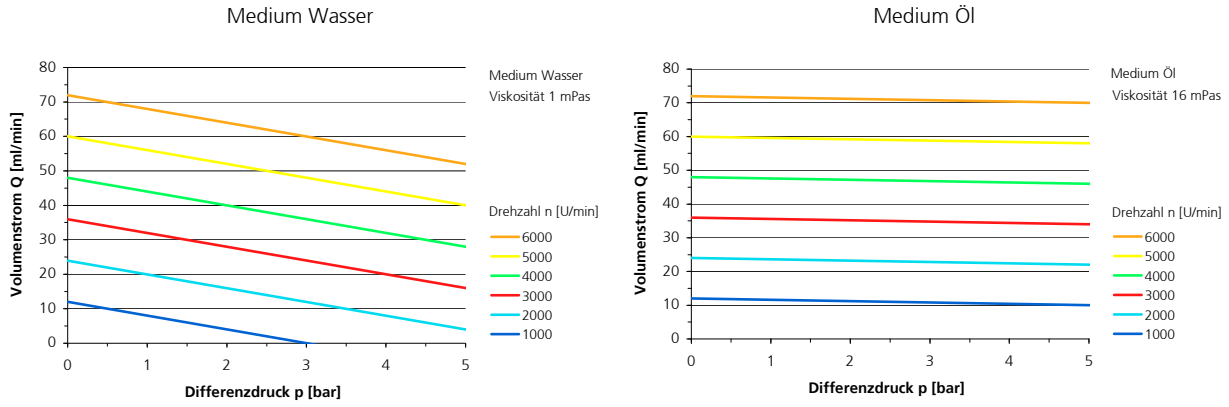


Bild 3 Pumpenkennlinie mzr-4622

1.5 Technische Daten der Mikrozahnringpumpe mzr-4622

	mzr-4622
Konstruktive Merkmale	
Verdrängungsvolumen [µl]	12 µl
Gehäuselänge ohne Fluidanschlüsse [mm]	81 mm
Gesamtlänge mit Fluidanschlüssen	
– Variante Fluidanschlüsse Ø 2 mm	86 mm
– Variante Einschraubmontage	81 mm
Durchmesser	16 mm
Gewicht	
– Variante Fluidanschlüsse Ø 2 mm	100 g
– Variante Einschraubmontage	115 g
Leervolumen	85 µl
Werkstoff Gehäuse	Edelstahl 1.4404 (316L) optional Neusilber, Epoxidharzklebstoff
Werkstoff Fluidanschlüsse	Edelstahl 1.4404 (316L)
Werkstoff Rotoren	Hartmetall (WC-Ni)
Werkstoff Lager	Hartmetall (WC-Ni)/Keramik
Dichtung dynamisch	PTFE graphitverstärkt, Feder Edelstahl 316L
Dichtung statisch	FKM; optional EPDM, FFKM
Leistungsparameter	
min. Volumenstrom (bei 1 U/min)	0,012 ml/min*
max. Volumenstrom (bei 6000 U/min)	72 ml/min (= 4,32 l/h)
min. Dosiervolumen	2 µl
Dosierpräzision VK [%]	1
Differenzdruck (bei Viskosität 1 mPas)	5 bar
max. eingangsseitiger Vordruck	1 bar
Viskosität η	0,3 – 100 mPas (1000 mPas*)
Medientemperatur	-20 … +60 °C
Umgebungstemperatur	-20 … +65 °C
Lagertemperatur	+5 … +40 °C
Pulsation des Volumenstroms (theoretisch)	6 %
$NPSH_R$-Wert	0,6 m

Legende: * mit Ergänzungsausstattung VK Variationskoeffizient
$NPSH_R$ Net Positive Suction Head Required

Tabelle 1 Konstruktive Merkmale und Leistungsparameter Mikrozahnringpumpe mzr-4622

Achtung Die Stoffeigenschaften des Mediums (z.B. Viskosität, Schmierfähigkeit, Partikelgehalt, Korrosivität) beeinflussen die hydraulischen Leistungsdaten sowie die Lebensdauer der Pumpen.
Die Leistungsdaten können daher unter geeigneten Voraussetzungen sowohl über- als auch unterschritten werden.

Achtung Sollte einer oder mehrere, der in der Tabelle beschriebenen Parameter überschritten sein, fragen Sie den Hersteller, ob diese Betriebsbedingungen freigegeben werden können. Andernfalls muss eine Modifizierung der Pumpe auf den vorliegenden Anwendungsfall durchgeführt werden, da sonst die Pumpe oder das System, in das die Pumpe integriert ist, beschädigt oder zerstört werden kann.

1.6 Technische Daten des Steuerungsmoduls mzr-S06

Die folgende Tabelle zeigt die technischen Daten des Steuerungsmoduls mzr-S06.

Technische Daten	
Gehäuselänge	145 mm
Gehäusebreite	110 mm
Gehäusehöhe	45 mm
Gewicht	630 g
Versorgungsspannung	24 V
max. Dauer-Ausgangsstrom	410 mA*)
max. Spitzen-Ausgangsstrom	600 mA*)
Drehzahlbereich	10...6000 U/min*)
Speicher für Fahrprogramme	7936 Bytes

*) Werte softwaremäßig in der Steuerung limitiert

Tabelle 2 Technische Daten der Steuerungsmoduls mzr-S06 / mzr-S06E

Pin	**Belegung**
1	Motor +
2	V_{cc} (5 VDC)
3	Kanal A
4	Kanal B
5	SGND
6	Motor –
7	n.c. (nicht benutzt)

Tabelle 3 Anschlussbelegung des externen 7 poligen Motoranschlusses am mzr-S06E

1.7 Technische Daten des Antriebes

Die Mikrozahnringpumpe mzr-4622 besitzt als Antrieb einen Gleichstrommotor mit Graphitbürsten. Dieser besitzt eine hohe Dynamik und eignet sich für den programmierten Dosierbetrieb der Mikrozahnringpumpe.

Abmessungen	
Durchmesser Motorgehäuse	16 mm
Länge Motorgehäuse	43 mm
Leistungsdaten	
Nennspannung	24 V
max. Dauerdrehmoment	4,42 mNm
Leistung	4,5 W
Leerlaufdrehzahl bei 18 V	13200 U/min
Leerlaufdrehzahl bei 8,5 V	6000 U/min
max. Dauerbelastungsstrom	294 mA
Anschlusswiderstand	11,2 Ω
Anschlussinduktivität	0,452 mH
Drehzahlbereich	1 – 6.000 U/min
Umgebungstemperatur	-20 ÷ +65 °C

Tabelle 4 Technische Daten des Motors der Mikrozahnringpumpe mzr-4622

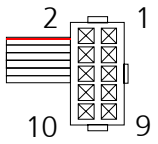


Bild 4 Pinbelegung des Anschlusssteckers

Pin	Belegung
1	Motor +
2	V_{cc} (5 VDC)
3	Kanal A
4	Kanal B
5	SGND
6	Motor –

Tabelle 5 Anschlussbelegung des Motors

Der Motor wird mit einem Digital MR-Encoder mit 32 Impulsen ausgeliefert.

Encoder	
Versorgungsspannung V_{cc}	2,5 – 5,5 VDC
Anzahl der Kanäle A, B	2
Impulszahl je Umdrehung	32
Ausgangssignale bei V_{cc} = 5 VDC	TTL kompatibel
Strom je Kanal	max. 5 mA
Phasenverschiebung	90°
Betriebstemperaturbereich	-20 ÷ + 80°C

Tabelle 6 Technische Daten des Encoders

2 Sicherheitshinweise

Es sind nicht nur die unter diesem Hauptpunkt Sicherheitshinweise aufgeführten, allgemeinen Hinweise zu beachten, sondern auch die unter den anderen Hauptpunkten eingeführten, speziellen Sicherheitshinweise.

2.1 Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdung für *Personen* hervorrufen können, sind

mit dem allgemeinen Gefahrensymbol

Sicherheitszeichen nach DIN 4844 – W9

bei Warnung vor elektrischer Spannung

Sicherheitszeichen nach DIN 4844 - W8

besonders gekennzeichnet.

Bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die *Mikrozahnringpumpe* und deren Funktion hervorrufen kann, ist das Wort

Achtung

eingefügt.

Direkt an der Mikrozahnringpumpe angebrachte Hinweise wie z.B. Kennzeichnung für Fluidanschlüsse müssen beachtet werden und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

2.2 Personalqualifikation und -schulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein. Liegen bei dem Personal nicht die notwendigen Kenntnisse vor, so ist dies zu schulen und zu unterweisen. Dies kann, falls erforderlich, im Auftrag des Betreibers der Mikrozahnringpumpe durch den Hersteller / Lieferanten erfolgen. Weiterhin ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass der Inhalt der Betriebsanleitung durch das Personal voll verstanden wird.

2.3 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle

interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers sind zu beachten.

2.4 Sicherheitshinweise für den Betreiber

Die Oberflächentemperatur der Antriebe kann unter Volllast auf 60°C und darüber ansteigen. Sehen Sie ggf. einen Schutz gegen versehentliches Berühren vor um Verbrennungen der Haut zu vermeiden.

Der verwendete Antrieb muss gegen Staub, kondensierende Luftfeuchte, Nässe, Spritzwasser, aggressive Gase und Flüssigkeiten geschützt werden. Stellen Sie eine ausreichende Belüftung und damit Kühlung der Motoren sicher.

Die Mikrozahnringpumpe darf nicht in explosionsgeschützten Räumen oder in Gegenwart von entflammbaren Gasen und Dämpfen eingesetzt werden.

Leckagen (z.B. der Wellendichtung) gefährlicher Fördergüter (z.B. explosiv, radioaktiv, giftig, heiß) müssen so abgeführt werden, dass keine Gefährdung für Personen und die Umwelt entsteht. Gesetzliche Bestimmungen sind einzuhalten.

Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

Die Mikrozahnringpumpe darf nicht für medizinische Anwendungen am Menschen eingesetzt werden.

Achtung

Die Mikrozahnringpumpe ist hochpräzise gefertigt. Es dürfen keine Verschmutzungen in das Innere der Pumpe gelangen, da diese die Pumpe beschädigen können. Stellen Sie daher sicher, dass die gesamten flüssigkeitsführenden Teile absolut frei von Schmutz, Staub oder Fremdteilen sind, da Verunreinigungen die Funktion der Pumpe beeinträchtigen können.

2.5 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

Grundsätzlich sind Arbeiten an der Mikrozahnringpumpe nur im Stillstand durchzuführen. Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen der Mikrozahnringpumpe muss unbedingt eingehalten werden. Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, müssen dekontaminiert werden. Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.

Vor der Inbetriebnahme sind die im Kapitel 7 aufgeführten Punkte zu beachten.

Achtung

Demontieren Sie die Mikrozahnringpumpe im Fehlerfall nicht, sondern setzen Sie sich mit einem Servicemitarbeiter von HNP Mikrosysteme in Verbindung, der Ihnen weiterhelfen wird.

2.6 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen der Mikrozahnringpumpe sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

2.7 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Mikrozahnringpumpe ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend Kapitel 1 der Betriebsanleitung gewährleistet. Die in der Betriebsanleitung angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

2.8 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auf die folgenden Sicherheitshinweise möchten wir Sie weiterhin aufmerksam machen.

Die Pumpe kann *hohe Drücke* erzielen. Benutzen Sie nur mitgelieferte Zubehörteile und stellen Sie sicher, dass *Armaturen* und *Rohrleitungen* für diese Drücke *spezifiziert* und *zugelassen* sind.

Sehen Sie den *Einbau* eines Sicherheitsventils mit Entlastung in den Vorratsbehälter bzw. auf die Saugseite vor. Im Fall eines Verschlusses der Druckseite kann sich der Betriebsdruck vervielfachen, dies kann zur Beschädigung von nachgeschalteten Komponenten führen.

Bei ruhender Pumpe kann Medium in Richtung des anliegenden Druckgefälles durch die Pumpe fließen. Sehen Sie daher ggf. *Rückschlagventile* (siehe Zubehör) vor.

Schützen sie die Mikrozahnringpumpe und den elektrischen Antrieb *gegen harte Schläge* und *Stöße*.

Die in der Mikrozahnringpumpe verwendeten *Wellendichtringe* verhindern unter normalen Betriebsbedingungen den Austritt des Mediums aus der Mikrozahnringpumpe. Mikrozahnringpumpen sind »technisch dicht«, jedoch *nicht hermetisch dicht*, so dass es zum Ein- bzw. Austritt von Gasen in bzw. aus der Pumpe kommen kann.

Die *zulässigen elektrischen Daten* des Antriebes dürfen *nicht überschritten* werden. Insbesondere ist auf die *korrekte Polung* der *Versorgungsspannung* zu achten, da ansonsten die Steuerung zerstört werden kann.

Achtung

Stellen Sie sicher, dass die gesamten flüssigkeitsführenden Teile wie Schläuche, Rohre, Filter etc. absolut frei von Schmutz, Staub oder Fremdpartikeln sind. Verunreinigungen (z.B. Metallspäne, Kunststoffspäne, Glassplitter etc.) können die Funktion der Pumpe beeinträchtigen oder diese beschädigen und zu einem Betriebsausfall führen.

Achtung

Für den Betrieb der Mikrozahnringpumpe wird der Einsatz eines Filters mit 10 µm Porengröße oder kleiner vorgeschrieben (siehe Zubehör).

3 Transport und Zwischenlagerung

3.1 Versand der Pumpen und Schutzmaßnahmen

Die Pumpen werden werkseitig so versandt, dass sie gegen Korrosion sowie gegen Schläge und Stöße geschützt sind. Weiter sind Ein- und Auslässe mit Verschlussschrauben verschlossen. Diese Maßnahme ist erforderlich, um den Eintritt von Verschmutzung zu verhindern.

3.2 Transport

Um Transportschäden zu vermeiden, ist die Transportverpackung vor Stößen und Schlägen zu schützen. Wir garantieren, dass die Ware sich zum Zeitpunkt der Auslieferung in einwandfreiem Zustand befindet. Nach Erhalt der Ware müssen die Pumpen unverzüglich auf Transportschäden kontrolliert werden. Werden Beschädigungen festgestellt, ist dies dem verantwortlichen Spediteur, dem Vertragshändler oder HNP Mikrosysteme als Hersteller zu melden.

3.3 Zwischenlagern

Bei Einlagerung der Pumpe sind folgende Punkte zu beachten:

- Konservierung durchführen (vergleiche Kapitel 7.4.1)
- Die Verschlussschrauben müssen aufgesetzt sein.
- Die Pumpe darf nicht in nassen oder feuchten Räumen lagern.
- Lagertemperatur nach Kapitel dieser Betriebsanleitung

4 Beschreibung der Mikrozahnringpumpe

4.1 Prinzip der Mikrozahnringpumpe

Mikrozahnringpumpen sind Verdrängerpumpen und besitzen einen außenverzahnten Innenrotor sowie einen innenverzahnten Außenrotor, die exzentrisch zueinander gelagert sind (siehe Bild 5). Beide Rotoren befinden sich mit ihrer zykloidenförmigen Verzahnung in kämmendem Eingriff und bilden während der Rotation zu jedem Zeitpunkt ein System von mehreren abgedichteten Förderkammern. Bei der Rotation der Rotoren um ihre versetzten Achsen vergrößern sich die Förderkammern auf der Saugseite, während sie sich gleichzeitig auf der Druckseite verkleinern. Zwischen den nierenförmigen Ein- und Auslassöffnungen entsteht so ein gleichmäßiger Förderstrom.

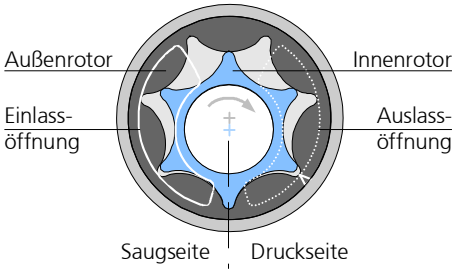


Bild 5 Funktionsprinzip der Mikrozahnringpumpe

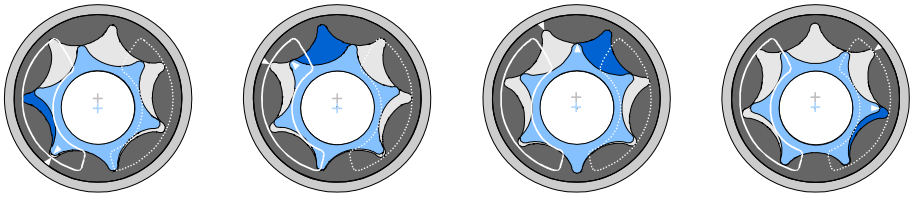


Bild 6 Funktionsprinzip der Mikrozahnringpumpe

Bei Verdrängerpumpen besteht eine direkte Zuordnung der geförderten Menge über das Verdrängungsvolumen V_g der Pumpe und ihrer Antriebsdrehzahl n. Als Verdrängungsvolumen wird das Volumen bezeichnet, das bei einer Umdrehung theoretisch gefördert wird. Der formelmäßige Zusammenhang für die Fördermenge (= Volumenstrom) Q der Pumpe lautet:

$$Q = \eta_{Vol} \cdot V_g \cdot n \qquad (1)$$

Der volumetrische Wirkungsgrad η_{Vol} bezeichnet das Verhältnis der tatsächlich geförderten Menge von dem sich theoretisch ergebenden Wert. Die Abweichungen ergeben sich durch innere Leckageverluste bei der Förderung.

Beispiel: Die Pumpe mzr-4622 fördert mit ihrem Verdrängungsvolumen von 12 µl bei 3000 U/min und einem volumetrischen Wirkungsgrad von 100 % nach obiger Formel die Fördermenge 36 ml/min. Tabelle 7 zeigt die Fördervolumina in Abhängigkeit von der Drehzahl (η_{Vol} = 100%).

Drehzahl [U/min]	**Q** [ml/min]	**Q** [ml/h]
500	6	360
1000	12	720
2000	24	1440
3000	36	2160
4000	48	2880
5000	60	3600
6000	72	4320

Tabelle 7 Theoretische Durchflussmenge Mikrozahnringpumpenkopf mzr-4622

Der Druck, den die Pumpe erzeugen muss, ist durch den Aufbau des Fluidsystems vorgegeben und ergibt sich zusammen aus dem hydrostatischen Druck und den hydraulischen Widerständen (gegeben durch Leitungen, Verengungen, etc.). Der volumetrische Wirkungsgrad der Pumpe nimmt mit steigendem Gegendruck ab.

Die Viskosität des zu fördernden Mediums hat entscheidenden Einfluss auf den volumetrischen Wirkungsgrad. So erhöht sich der volumetrische Wirkungsgrad mit steigender Viskosität aufgrund der geringeren Verluste in den Spalten der Pumpe.

Kavitation ist ein Effekt, der den volumetrischen Wirkungsgrad ab einer bestimmten Grenzdrehzahl reduzieren kann. Bei hohen Viskositäten liegt diese Grenzdrehzahl niedriger. Ursache ist die medienspezifische Unterschreitung des Dampfdrucks im Saugkanal der Pumpe, bei der es zur Bildung von Gasen in der Pumpe kommt.

Das besondere Merkmal der mzr-Pumpen ist ihre hochpräzise Ausführung, die sowohl den hohen Betriebsdruck als auch die hohe Genauigkeit bei der Förderung und Dosierung sichert. So liegen die Zahn- und Stirnspalte der Rotoren sowie zu den angrenzenden Gehäuseteilen im Bereich weniger Mikrometer. Die Präzision ist gleichzeitig Kriterium für die Erzielung des volumetrischen Wirkungsgrades in einem Bereich von annähernd 100 %.

4.2 Aufbau

Die mzr-Mikrozahnringpumpe (Bild 7) besteht aus dem Mikrozahnringpumpenkopf, dem Motor sowie dem Anschlusskabel mit Anschlussstecker. Der Mikrozahnringpumpenkopf ist in zwei Fluidanschlussvarianten lieferbar.

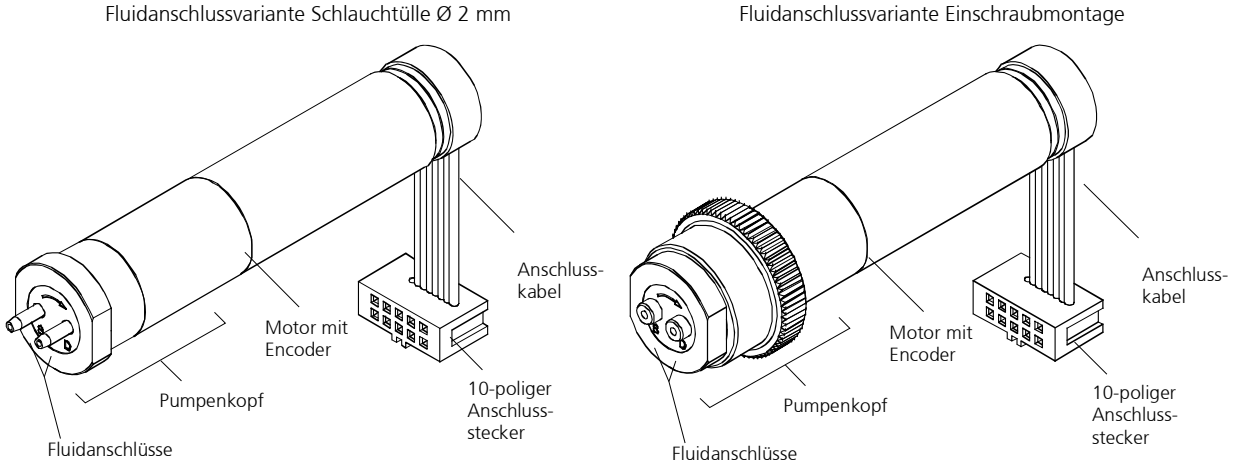


Bild 7 Aufbau der Mikrozahnringpumpe mzr-4622

4.3 Werkstoffe und Medien

Medienberührte Teile	Werkstoffe
Gehäuse	Neusilber, Epoxidharzklebstoff optional Edelstahl 1.4404 (316L)
Fluidanschlüsse	Edelstahl 1.4404 (316L)
Rotoren	Hartmetall (WC-Ni)
Lager	Hartmetall (WC-Ni)/Keramik
Dichtung dynamisch (Wellendichtung)	PTFE graphitverstärkt, Feder Edelstahl 316L
Dichtung statisch (O-Ringe)	FKM (Fluorelastomer); optional EPDM, FFKM (Perfluorelastomer)

Tabelle 8 Werkstoffe der medienberührten Teile der Mikrozahnringpumpe mzr-4622

⚠ Die Beständigkeit der medienberührten Teile ist vor dem Betrieb durch den Betreiber zu überprüfen und sicherzustellen.

Die Medienbeständigkeit ist im Einzelfall zu überprüfen. Bei der Förderung von nichtschmierenden Medien verringert sich die Standzeit der Mikrozahnring-pumpen.

4.4 Fluidanschlüsse

Der Mikrozahnringpumpenkopf ist in zwei Anschlussvarianten lieferbar.

Schlauchanschluss

Der Mikrozahnringpumpenkopf besitzt an seiner Stirnseite zwei Fluidanschlüsse mit Aussendurchmesser 2 mm zum Anschluss von flexiblen Schläuchen mit einem Innendurchmesser < 2 mm. (z.B. 1/8" Schlauch)

Der Sauganschluss ist mit dem Buchstaben »S« gekennzeichnet, der Druckanschluss mit dem Buchstaben »D«. Ein Pfeil auf der Stirnseite der Pumpe zeigt die zugehörige Drehrichtung der Welle an.

Zum Schutz gegen Verschmutzungen befinden sich bei der Auslieferung der Pumpen Schutzkappen auf den Fluidanschlüssen.

Anschluss für Einschraubmontage

Die Mikrozahnringpumpe für die Einschraubmontage ist zur Montage in Systembaukästen vorgesehen. Der Vorteil der Einschraubmontage ist der verringerte Bauraum zum Anschluss der Mikrozahnringpumpe und die erhöhte Druckfestigkeit.

In Bild 8, Bild 9 sind die Abmessungen des Einbauraumes und in Bild 10 die Lage der Dichtungen für die Einschraubmontage ersichtlich.

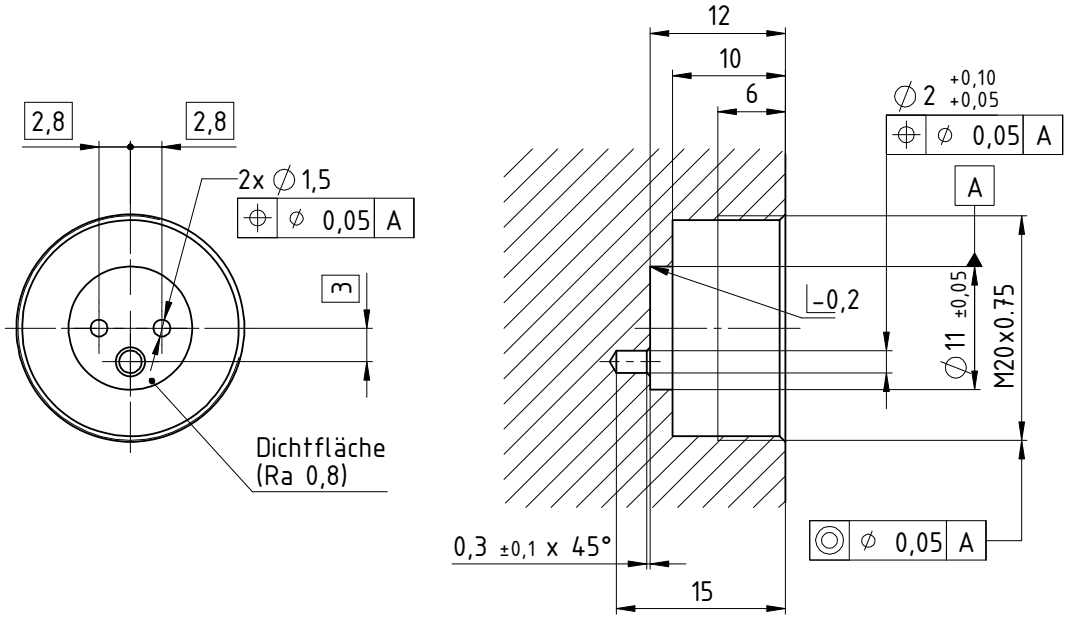


Bild 8 Abmessungen des Einbauraumes für Einschraubvariante mzr-4622 M2

Einbauraum mzr-4622 M2.1

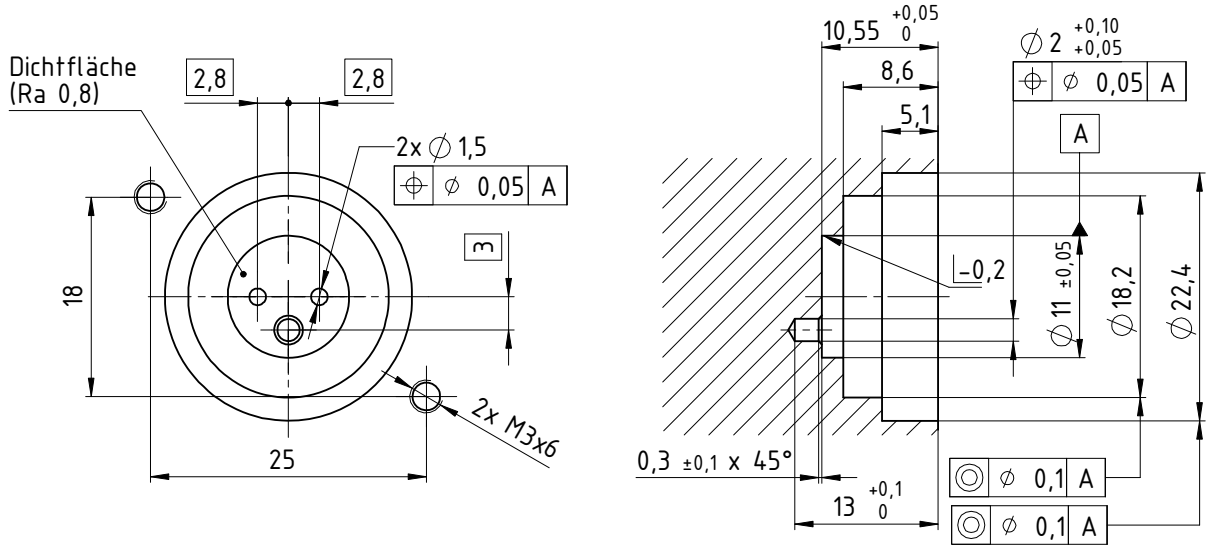


Bild 9 Abmessungen des Einbauraumes für Einschraubvariante mzr-4622 M2.1

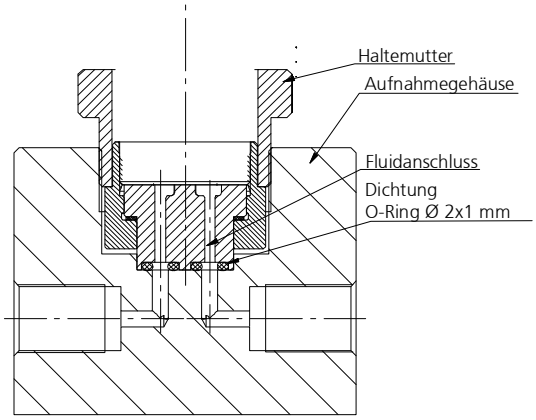


Bild 10 Pumpe im eingebauten Zustand und Lage der beiden Dichtungen

Zum Schutz gegen Verschmutzungen sind die Fluidanschlüsse der Mikrozahnringpumpe bei der Auslieferung verschlossen.

Achtung Bei Montage der O-Ringe ist darauf zu achten, dass diese ordentlich in den vorgesehenen Nuten sitzen. Bei nicht ordnungsgemäßer Lage der O-Ringe kann der Fluidanschluss undicht sein oder werden.

Achtung Ziehen Sie die Haltemutter nur handfest an!
Ein zu festes Anziehen der Haltemutter kann zu einem verdrehen des Pumpengehäuses führen, welches die Pumpe blockieren kann.

5 Optionale Ergänzungsmodule

Die Funktionalität der Mikrozahnringpumpen der Niederdruckbaureihe kann durch Ergänzungsmodule erweitert werden. Die Module tragen den erhöhten Anforderungen spezieller Anwendungen Rechnung, die durch die standardmäßige Ausführung der Pumpe nicht abgedeckt werden können. Die Ergänzungsmodule können untereinander und mit fast allen Pumpenköpfen und -antrieben kombiniert werden.

– *Getriebemodul* erhöht das Antriebsdrehmoments für die Förderung hochviskoser Medien und ermöglicht auch bei langsamen Drehzahlen einen stabileren Motorgleichlauf
– *Bypassmodul* für Niedrigstmengenförderung konstanter Volumenströme bis in den Nanoliterbereich

Die Spezifikation einer Pumpenausführung sollte in jedem Fall erst nach Abstimmung der Anforderungen erfolgen. Weitere Sonderausführungen können in Absprache ausgeführt werden.

5.1 Getriebemodul (Option)

Das Getriebemodul erlaubt eine Erhöhung des Antriebsdrehmoments zur Förderung viskoserer Medien bzw. zur Förderung mit höheren Drücken. Das Getriebemodul ist in den Untersetzungen 4,4 : 1, 19 : 1 und 84 : 1 in Verbindung dem Pumpenkopf mzr-4622 erhältlich. Durch das Getriebemodul vergrößert sich die Länge der Mikrozahnringpumpe je nach Untersetzung um ca. 15 mm bis 23 mm (siehe Tabelle 9). Die Lage der Fluidanschlüsse zum Anschlusskabel ist bei der Verwendung eines Getriebemoduls unbestimmt.

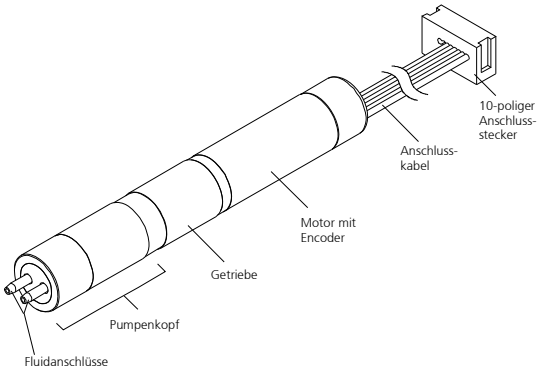


Bild 11 Mikrozahnringpumpe mzr-4622 mit Getriebemodul (Abbildung der mzr-2921)

Untersetzung	Getriebelänge	Getriebegewicht	Gesamtlänge Pumpe L1
4,4 : 1	15,5 mm	20 g	97,5 mm
19 : 1	19,1 mm	23 g	100,1 mm
84 : 1	22,7 mm	27 g	103,7 mm

Tabelle 9 Abmessung der Getriebevarianten

Untersetzung	**maximale Pumpendrehzahl** (bei empfohlener max. Motordrehzahl von 8000 U/min)
4.4 : 1	1818 U/min
19 : 1	421 U/min
84 : 1	95 U/min

Tabelle 10 Maximale Pumpendrehzahl der Getriebevarianten

5.2 Bypassmodul (Option)

Mit dem Bypassmodul für Niedrigstmengenförderung können konstante Volumenströme bis in den Nanoliterbereich realisiert werden. Die Technologie basiert auf der Aufteilung eines durch eine Mikrozahnringpumpe generierten Volumenstromes entsprechend dem Verhältnis der fluidischen Widerstände von zwei definierten Kapillaren. Der Einsatz einer pulsationsarmen Mikrozahnringpumpe, die abgeleitet aus einem Hauptstrom den am Ausgang fast pulsationsfreien Nebenstrom und eigentlichen Dosierstrom erzeugt, ermöglicht definierte Volumenströme > 1 µl/h. Der minimale und maximale Volumenstrom können sich bis zu einem Faktor von 100 (Dynamikfaktor) unterscheiden. Die Festlegung der unteren Volumenstromgrenze erfolgt durch die Abstimmung der beiden Systemkapillaren und kann zwischen 1 bis 10.000 µl/h eingestellt werden.

Das Bypassmodul für Niedrigstmengenförderung ist gekennzeichnet durch eine sehr hohe Konstanz und Drucksteifigkeit des Volumenstromes.

Bild 12 Ansicht des Bypassmodul

Leistungsdaten	
Arbeitsbereich Volumenstrom	1 – 10000 µl/h
Differenzdruckbereich	0 – 3 bar
Max. eingangsseitiger Vordruck	1 bar
Pulsation	<1 %
Betriebstemperaturbereich	-20 … +60 °C
Viskositätsbereich	0,5 – 100 mPas
Fluidanschlüsse	– Sauganschluss: Schlauch, AD 1/8“ – Hauptstromkapillare: Schlauch, AD 1/8“ (Rückführung zum Tank) – Nebenstromkapillare: Schlauch, AD 1/16“ (Dosierstrom)
Medienberührte Teile	Edelstahl 316L, PEEK
Abmessungen	☐ 22 mm (Bypassmodul ohne Pumpe)
Gewicht	ca. 140 g (Bypassmodul ohne Pumpe)

Tabelle 11 Technische Daten des Bypassmoduls

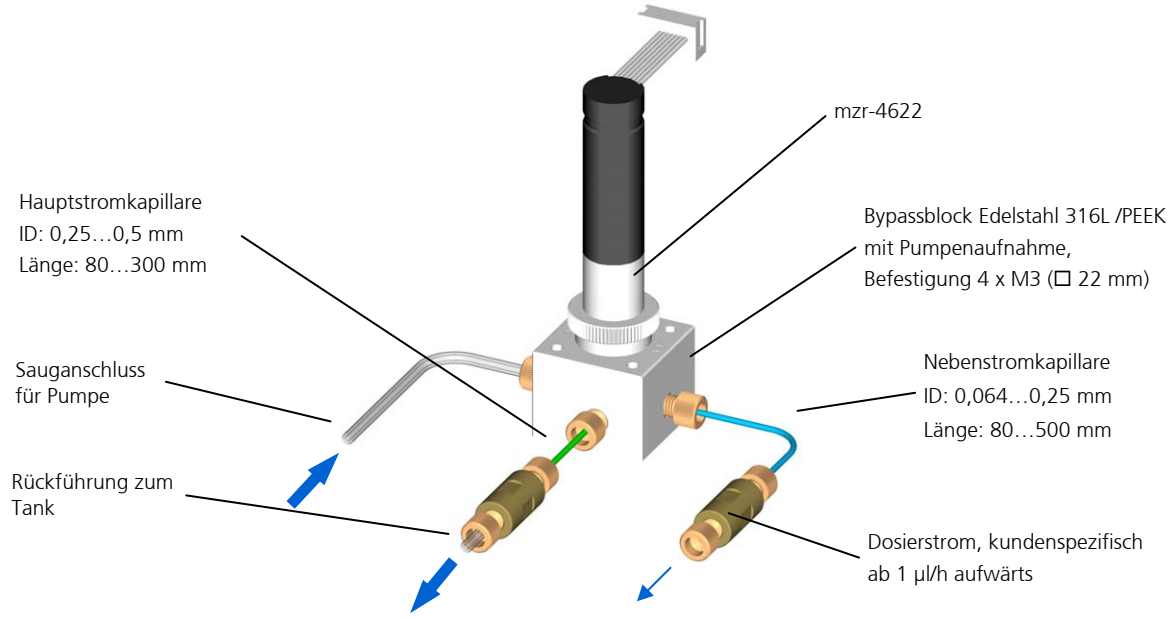


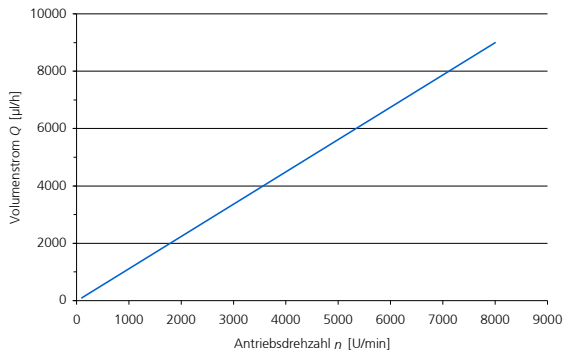
Bild 13 Aufbau des Bypassmoduls

Funktionsweise

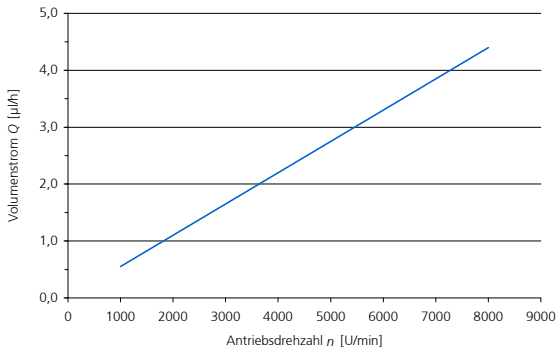
Das im Bild 13 dargestellte Bypassmodul teilt den geförderten Volumenstrom der montierten Mikrozahnringpumpe in einen Haupt- und einen Nebenstrom. Gleichzeitig dient es als Aufnahme und Befestigungsmöglichkeit der Mikrozahnringpumpe. Die Auswahl bzw. Auslegung der einzelnen Komponenten erfolgt zunächst rechnerisch am PC. Dazu werden den Kundenvorgaben entsprechend zunächst die Hauptstromkapillare (Rückführung zum Tank) und die Pumpe so ausgelegt bzw. ausgewählt, dass die Pumpe mit einem günstigen Wirkungsgrad arbeitet und dabei einen Druck aufbaut, der über dem vom Kunden geforderten Systemdruck liegt. Abhängig von der Druckdifferenz zwischen dem ausgangsseitigen Druck der Pumpe und dem Systemdruck, wird die Nebenstromkapillare so ausgelegt, dass an deren Ausgang der gewünschte Volumenstrom entnommen werden kann. Vor Auslieferung des Bypassmoduls erfolgt eine Verifizierung der Kennlinie.

Beispielhafte Kennlinien

Förderbereich 100 – 9000 µl/h



Förderbereich 0,6 – 4,4 µl/h



6 Aufbau / Installation

6.1 Überprüfung vor Erstaufbau

Führen Sie zuerst eine Sichtkontrolle an der gelieferten Pumpe auf Transportschäden durch (siehe Kapitel 3).

Prüfen Sie dann nach folgenden Gesichtspunkten, ob der richtige Pumpentyp verfügbar ist:

– zu förderndes Medium
– Verdrängungsvolumen
– Pumpleistung

Sollten Differenzen zwischen der in Ihrem System benötigten, und der von uns gelieferten Pumpenausführung festgestellt werden, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Nehmen Sie die Pumpe in diesem Fall nicht ohne Rückfrage in Betrieb.

6.2 Aufstellung des Steuerungsmoduls mzr-S06

Die Vorzugslage zur Aufstellung des Steuerungsmoduls mzr-S06 ist horizontal.

Achtung

Achten Sie beim Aufstellen des Steuerungsmoduls darauf, dass im Fehlerfall austretendes flüssiges Medium nicht in den Motor oder das Steuerungsmodul gelangen kann.

Treffen Sie Vorsichtsmaßnahmen für den Fall einer Undichtigkeit, damit Beschädigungen von benachbarten Einrichtungen und der Umwelt vermieden werden.

6.3 Montageanleitung Fluidschläuche und Zubehör

Fremdpartikel und Verunreinigungen können die Mikrozahnringpumpe blockieren oder ihre Funktion beeinträchtigen.

Achtung

Bitte achten Sie darauf, dass alle Teile Ihres Fluidsystems *sauber* sind und *reinigen* Sie diese gegebenenfalls vor der Montage.
Denken Sie an mögliche Späne in Verschraubungen, Reste in Behältnissen oder Verschmutzungen in Ventilen, Leitungen oder Filtern.

Bei einem Neuanschluss der Mikrozahnringpumpe mit einem zuvor verwendeten Schlauch ist das auf den Fluidanschluss aufgeschobene Schlauchstück abzuschneiden, um einem Abrutschen des Schlauches und nachfolgendem Austritt von Medium am Fluidanschluss vorzubeugen.

Montage der Fluidschläuche

1. Schlauch rechtwinklig abschneiden. Dazu vorzugsweise einen Schlauchschneider verwenden.

Achtung

Entfernen Sie die Schutzkappen von den Fluidanschlüssen der Pumpe.

2. Den Schlauch ggf. erwärmen oder aufweiten und auf das Anschlussrohr aufschieben bis zum Gehäuse der Pumpe.

Achten Sie auf die *korrekte Montage* ihrer *Fluidschläuche* am Mikrozahnring-pumpenkopf, um die vorgegebene *Strömungsrichtung* einzuhalten. Wollen Sie die Pumpe im reversierenden Betrieb einsetzen, nehmen Sie bitte Kontakt zu einem Applikationsberater von HNP Mikrosysteme auf, da dies nicht in jedem Anwendungsfall möglich ist.

3. Die Saugleitung sollte möglichst kurz gehalten werden und einen möglichst großen Innendurchmesser besitzen, um ein sicheres Ansaugen des Mediums zu gewährleisten.

4. Stellen Sie vor dem Betrieb in jedem Fall die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

Achtung

Ein *Trockenlaufen* Ihrer *Mikrozahnringpumpe* kann insbesondere die Lagerung und die Dichtung beschädigen. Eine kurze Trockenlaufphase bei der Inbetriebnahme der Pumpe ist unbedenklich.

Montage der Einschraubvariante

1. Setzen Sie die Pumpe in den Einbauraum ein. Dabei ist sicherzustellen, dass Saug und Druckanschluss nicht vertauscht werden.

Achtung Stellen Sie sicher, dass die Flachdichtungen AD 3,6 x ID 1,6 x 0,5 eingelegt und nicht beschädigt sind.

2. Haltemutter handfest anziehen.

3. Stellen Sie vor dem Betrieb in jedem Fall die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

Achtung Ein *Trockenlaufen* der *Mikrozahnringpumpe* kann insbesondere die Lagerung und die Dichtung beschädigen. Eine kurze Trockenlaufphase bei der Inbetriebnahme der Pumpe ist unbedenklich.

6.4 Filtereinsatz und Auswahl

Für den sicheren Betrieb der Mikrozahnringpumpe wird grundsätzlich der Einsatz eines saugseitig installierten Filters mit einer Porengröße bzw. Maschenweite von 10 µm empfohlen. Nur mit Filter wird gewährleistet, dass keine Späne oder Partikel in die Pumpe gelangen können und dort zu Blockaden oder Beschädigungen führen.

HNP Mikrosysteme bietet eine Auswahl an Standardfiltern, die einen großen Bereich an Dosieraufgaben abdecken. Gerne beraten wir Sie bei der Auswahl geeigneter Filter.

Für die Auswahl eines geeigneten Filters sind die Angaben über den Volumenstrom sowie die Viskosität und den Verschmutzungsgrad des Mediums von größter Bedeutung. Ein Anstieg auch nur einer dieser drei Größen erfordert meist die Auswahl eines größeren Filterelements oder die Druckbeaufschlagung des zu filternden Mediums. Falls bei erhöhten Medienviskositäten kein geeigneter Filter erhältlich ist, ist die Wahl eines gröberen Filters möglich. Dies sollte in Absprache mit HNP Mikrosysteme erfolgen. Dabei gilt immer: Ein grober Filter ist immer noch besser als gar kein Filter. Ein weitere Möglichkeit ist der Einsatz von vorgefilterten Medien.

Achtung Da ein Filter unter Umständen ein großes Totvolumen besitzt, ist es für den Befüllvorgang oftmals ratsam, den Filter und die Saugleitung mit sauberem Medium vorzufüllen, um ein zu langes Trockenlaufen der Pumpe bei der Inbetriebnahme zu vermeiden.

Achtung Kontrollieren sie in regelmäßigen Abständen die Filterelemente auf Verschmutzung. Reinigen Sie die Filterelemente oder ersetzen Sie diese durch neue. Ein verschmutztes Filterelement kann den Wirkungsgrad der Pumpe erheblich reduzieren. Zudem können durch Kavitationseffekte Dosierungenauigkeiten und Beschädigungen an der Pumpe auftreten.

Achtung Ein zu kleines Filterelement (zu wenig Filterfläche) kann den Wirkungsgrad der Pumpe erheblich reduzieren. Zudem können durch Kavitationseffekte Dosierungenauigkeiten und Beschädigungen an der Pumpe auftreten.

6.5 Betrieb des Steuerungsmodul mzr-S06

Das Steuerungsmodul mzr-S06 wird mit der Mikrozahnringpumpen mzr-4622 ausgeliefert. Über das programmierbare Steuerungsmodul kann sowohl die Drehzahl für konstante Förderströme als auch die Position des Motors zur Dosierung konstanter Flüssigkeitsmengen geregelt werden. Auf den mitgelieferten Disketten ist ein unter Windows® lauffähiges PC-Programm enthalten, das die Programmierung von Parametern wie Drehzahl, Beschleunigung und Stromaufnahme ermöglicht. Im Lieferumfang ist ebenfalls ein Nullmodem-Kabel zum Anschluss an die serielle Schnittstelle des PC enthalten.

Das Steuerungsmodul mzr-S06 ermöglicht die einfache Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe über

– den Anschlussmöglichkeit der Spannungsversorgung
– das Potentiometer zur Drehzahleinstellung
– die Drehzahlanzeige
– sowie den zusätzlicher 9-poliger Anschluss für RS-232-Schnittstelle.

Inbetriebnahme

1. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss mit einer freien seriellen Schnittstelle eines PC. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte 9-polige Nullmodem-Kabel.

2. Drehen Sie das Potentiometer auf der Anschlussplatine in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den linken Anschlag.

3. Schließen die Versorgungsspannung von 24 VDC an.

4. Installieren Sie nun die mitgelieferte Software wie nachfolgend beschrieben.

Hinweis:

Mit dem Potentiometer kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.

6.6 Betrieb des Steuerungsmodul mzr-S06E

Das Steuerungsmodul mzr-S06E wird mit den Mikrozahnringpumpen mzr-2521 oder mzr-2921 ausgeliefert. Über das programmierbare Steuerungsmodul kann sowohl die Drehzahl für konstante Förderströme als auch die Position des Motors zur Dosierung konstanter Flüssigkeitsmengen geregelt werden. Auf den mitgelieferten Disketten ist ein unter Windows® lauffähiges PC-Programm enthalten, das die Programmierung von Parametern wie Drehzahl, Beschleunigung und Stromaufnahme ermöglicht. Im Lieferumfang ist ebenfalls ein Nullmodem-Kabel zum Anschluss an die serielle Schnittstelle des PC enthalten.

Das Steuerungsmodul mzr-S06 ermöglicht die einfache Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe über

– den Anschlussmöglichkeit der Spannungsversorgung
– das Potentiometer zur Drehzahleinstellung
– die Drehzahlanzeige
– sowie den zusätzlicher 9-poliger Anschluss für RS-232-Schnittstelle.

Inbetriebnahme

1. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss mit einer freien seriellen Schnittstelle eines PC. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte 9-polige Nullmodem-Kabel.

2. Verbinden Sie das externe Pumpenkabel mit dem 7-poligen Rundstecker an der Frontseite des Steuerungsmoduls.

3. Drehen Sie das Potentiometer auf der Anschlussplatine in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den linken Anschlag.

4. Schließen die Versorgungsspannung von 24 VDC an.

5. Installieren Sie nun die mitgelieferte Software wie nachfolgend beschrieben.

Hinweis:

Mit dem Potentiometer kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.

6.7 Betriebsarten des Steuerungsmoduls

Das Steuerungsmodul lässt sich wahlweise über das eingebaute Potentiometer, eine externe Analogspannung oder über serielle Schnittstelle von einem PC aus ansteuern.

kontinuierliche Dosierung über Potentiometer

In dieser Betriebsart wird die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe über das Potentiometer »speed« eingestellt. In der Stellung »0« des Potentiometers steht die Mikrozahnringpumpe still. Die Stellung »10« des Potentiometers entspricht einer Drehzahl knapp unterhalb der Maximaldrehzahl von 6000 U/min. Die sich ergebenden Förderströme können grob der Tabelle 7 entnommen werden. Der rückseitige Schalter steht dazu in der Schalterstellungen »Poti«.

kontinuierliche Dosierung über externe Analogspannung

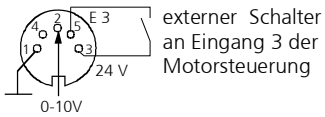
In dieser Betriebsart wird die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe über eine extern angeschlossene Analogspannung eingestellt. Die Analogspannung zwischen 0-10 V wird über die 5-polige Buchse »Analog IN« auf der Gehäuserückseite zugeführt. Die Steckerbelegung ist im Kapitel 6.8 beschrieben. Eine Steuerspannung von 0 V entspricht dem Stillstand der Mikrozahnringpumpe. Eine Steuerspannung von 10 V entspricht einer Drehzahl knapp unterhalb der Maximaldrehzahl von 6000 U/min. Die sich ergebenden Förderströme können grob der Tabelle 7 entnommen werden. Der rückseitige Schalter steht dazu in der Schalterstellung »Extern«.

Betrieb mit einem PC über serielle Schnittstelle

Diese Betriebsart bietet die umfassendsten Steuerungsmöglichkeiten. Mit der Mikrozahnringpumpe lassen sich damit sowohl kontinuierliche wie auch diskrete Dosierungsaufgaben lösen. Für den Betrieb muss zunächst die mitgelieferte Software installiert werden (siehe Kapitel 8).

Das Potentiometer »speed« sollte vor dem Betätigen des Start-Schalters in die Stellung »0« gebracht werden, da das Steuerungsmodul beim Einschalten zunächst auf das Potentiometer zur Drehzahleinstellung reagiert. Sobald der erste Befehl vom PC über die RS-232 Schnittstelle an das Steuerungsmodul gesendet wird, wird das Potentiometer von der Software deaktiviert und die Kontrolle wird komplett an den PC übergeben. Der rückseitige Schalter steht dazu in der Schalterstellungen »Poti«.

6.8 Anschluss- und Bedienungselemente im Detail

Element	Funktion
24 V DC	Buchse (nach DIN 45323) auf der Rückseite des Steuerungsmoduls zum Anschluss des mitgelieferten externen Schaltnetzteils. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V = (Gleichspannung). Die Strombelastbarkeit des Netzteils sollte mindestens 2,5 A betragen. Polarität der Buchse: – —◉— +
start/stop	Wippschalter mit grüner Leuchtdiode auf der Frontseite des Steuerungsmoduls zum »Start« bzw. »Stop« der Mikrozahnringpumpe. Die im Schalter befindliche Leuchtdiode leuchtet grün, wenn der Schalter in der Stellung »Start« steht.
speed	Potentiometer mit Feinstellskala auf der Frontseite des Steuerungsmoduls zur Einstellung der Drehzahl der Mikrozahnringpumpe. Die Drehzahl kann auf der LCD-Anzeige (Ratemeter + Hourmeter) in der Einheit »1/min« abgelesen werden.
	Wippschalter, mit dem sich die Quelle des analogen Eingangssignals zur Vorgabe der Drehzahl wählen lässt:
– Poti	Stellung des Wippschalters bei der die Drehzahleinstellung durch den Potentiometer mit Feinstellskala erfolgt oder über RS-232 Schnittstelle von einem externen PC.
– Extern	Stellung des Wippschalters bei der die Drehzahleinstellung durch eine extern an die Buchse »Analog IN« angelegte Spannung erfolgt.
In / Out	5-polige Buchse auf der Rückseite des Steuerungsmoduls zum Anlegen der Steuerspannung (0 – 10 V) für die externe Einstellung der Drehzahl und Beschaltung des Eingangs 3 der Motorsteuerung mit einem externen Schalter. Anschlussbelegung der Buchse: 
RS-232	Anschluss für die Drehzahlanzeige, Anschluss zur Programmierung der Steuerung

7 Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme

7.1 Fertigmachen zum Betrieb

Nach dem vollständigen fluidischen Aufbau sind der Betriebsstatus der Mikrozahnringpumpe und die Peripherie nochmals anhand folgender Fragen zu überprüfen.

- Sind Saug und Druckseite richtig angeschlossen?
- Ist die Installation sauber, d.h. frei von Fremdpartikeln, Verunreinigungen oder Spänen?
- Ist ein Filter auf der Saugseite installiert?
- Ist die Versorgung mit ausreichendem und dem richtigen Fördermedium gewährleistet?
- Ist ein längerer Trockenlauf der Pumpe unterbunden?
- Wurde die Peripherie auf Leckstellen überprüft?
- Lässt sich die Pumpe Notabschalten, falls beim ersten Anlaufen eine Fehlfunktion auftritt, die nicht abzusehen war?

7.2 Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe

- Schalten Sie die Versorgungsspannung ein. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Drehen am Potentiometer, eine externe Sollwertspannung oder Software in Betrieb genommen werden.

- Starten Sie den Befüllvorgang der Pumpe mit geringen bis mittleren Drehzahlen (1000 - 3000 U/min).

Achtung Ein längerer Trockenlauf der Pumpe ist zu unterbinden. Gegebenfalls ist die Pumpe vor Inbetriebnahme zu befüllen.

7.3 Spülvorgang nach der Benutzung

Nach jedem Einsatz der Mikrozahnringpumpe sollte diese sorgfältig mit einer partikelfreien, gefilterten und nicht korrodierenden Spülflüssigkeit (siehe Tabelle 12 / Tabelle 13) gespült werden. Die Pumpe sollte dabei mit einer Drehzahl von ca. 3000 U/min und wenn möglich gegen einen leichten Gegendruck arbeiten (Drossel, Kapillare o.ä.). Die Spülflüssigkeit muss mit dem gepumpten Medium verträglich sein und verbliebene Medienreste lösen können. Je nach Anwendung kann die Spülflüssigkeit bspw. Wasser, Isopropanol (Isopropylalkohol) etc. sein. Im Zweifelsfall erfragen Sie eine geeignete Spülflüssigkeit beim Medienlieferanten oder in Absprache mit HNP Mikrosysteme.

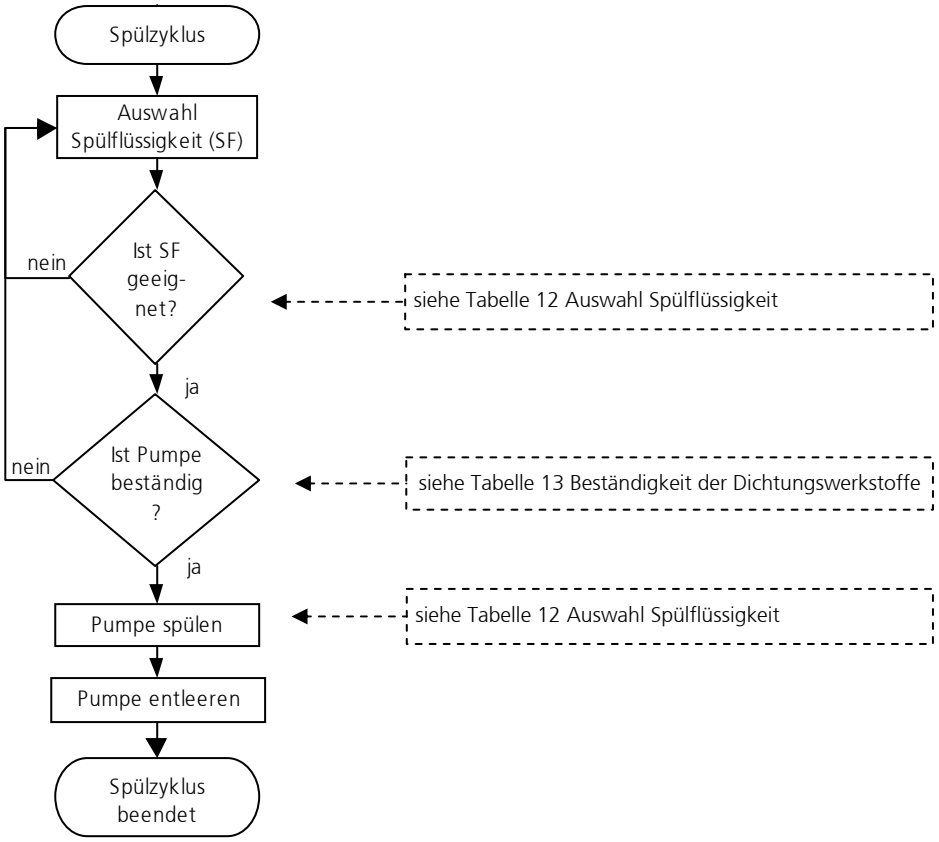


Bild 14 Schema Spülvorgang

Achtung Medienreste, die in der Pumpe verbleiben, können auskristallisieren, verkleben oder zur Korrosion führen und so die weitere Funktion der Mikrozahnring-pumpe beeinträchtigen.

Achtung Bei der Verwendung von Spülflüssigkeit ist darauf zu achten, dass die Pumpenbauteile (insbesondere die in der Pumpe eingesetzten O-Ringe und Dichtungen) gegen diese Spülflüssigkeit beständig sind (siehe Tabelle 13).

Achtung Die Spülflüssigkeit und die empfohlene Spüldauer sind vom Fördermedium abhängig (siehe Tabelle 12). Die angegebenen Spülflüssigkeiten sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen.

⚠ Die Vorschriften beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen sind zu beachten!

	Mediengruppe	Spüldauer [min]	Mögliches Spülmedium
1	Öle, Fette, Weichmacher	15-20	Isopropanol, Ethanol, Aceton, Waschbenzin
2	Lösungsmittel (polare + unpolare)	5-10	Isopropanol, Ethanol
3	Andere organische Medien	10-15	Isopropanol, Ethanol
4	Kälte- und Kühlmittel	15-20	Isopropanol, Ethanol
5	Neutrale wässrige Lösungen	20-25	Isopropanol, Ethanol
6	Alkalische Medien	25-30	DI-Wasser
7	organische Säuren	30-40	Isopropanol, Ethanol
8	Schwach anorganische Säuren	25-30	DI-Wasser
9	Stark anorganische Säuren	35-45	DI-Wasser
10	Stark oxidierende Substanzen	35-45	DI-Wasser
11	Farben, Lacke, Klebstoffe	50-60	keine Angaben

Tabelle 12 Auswahl der Spülflüssigkeit (Lösungsmittel) und der Spüldauer in Abhängigkeit des Fördermediums

Achtung

Bei der Verwendung von Spülflüssigkeit ist darauf zu achten, dass die Pumpenbauteile insbesondere die in der Pumpe eingesetzten O-Ringe und Dichtungen, gegen diese Spülflüssigkeit beständig sind (siehe Tabelle 13).

	Wellendichtung		O-Ringwerkstoffe			
Spülflüssigkeit	PTFE, graphitverstärkt	UHMWPE	FKM	TFE/P)	EPDM	FFKM
Aceton	0	0	3	3	0	0
Benzol	0	3	1	3	3	0
Benzylalkohol	0	-	0	0	2	0
Butanol	0	-	1	0	0	0
Dimethylsulfoxid (DMSO)	0	0	3	-	0	0
Ethanol	0	0	0	0	0	0
Isopropanol	0	0	0	0	0	0
Methanol	0	0	2	0	0	0
Methylethylketon (MEK)	0	0	3	3	1	0
Styrol	0	-	1	2	3	1
Toluol	0	1	2	3	3	0
Wasser	0	0	0	0	0	0
Xylol	0	1	2	3	3	0
Waschbenzin	0	0	0	3	3	0
Öl / Feinmechanik-Öl	0	0	0	1	3	0

Legende: 0 ... gut beständig 1 ... beständig 2 ... bedingt beständig 3 ... unbeständig - ... keine Angabe

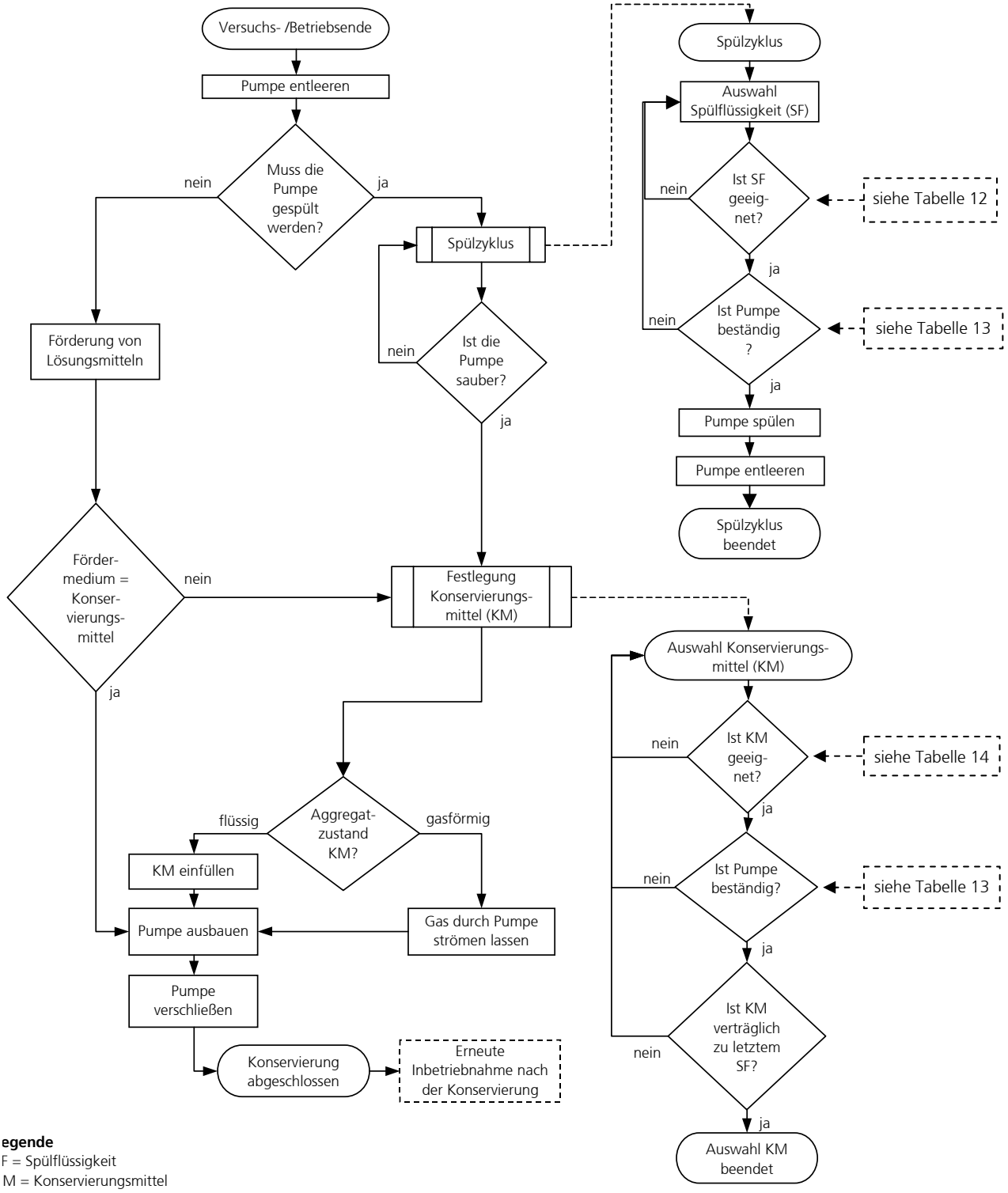
Tabelle 13 Beständigkeit der Dichtungswerkstoffe in Abhängigkeit der Spülflüssigkeit (Lösungsmittel)

7.4 Außerbetriebnahme

Bei der Außerbetriebnahme der Pumpe sind folgende Schritte zu beachten:

- Spülen Sie die Pumpe mit einer partikelfreien, gefilterten Spülflüssigkeit (Lösungsmittel) (vergleiche Kapitel 7.3).
- Reduzieren Sie nach dem Spülvorgang die Drehzahl der Pumpe auf 0 U/min.
- Konservieren Sie die Pumpe mit einem geeigneten Konservierungsmittel (vergleiche Kapitel 7.4.1).
- Ausbau der Pumpe aus dem System (vergleiche Kapitel 7.4.2)

Anhand des Schemas (siehe Bild 15) können Sie die Pumpe für einen längeren Zeitraum außer Betrieb nehmen.



egende
F = Spülflüssigkeit
M = Konservierungsmittel

Bild 15 Schema Außerbetriebnahme

7.4.1 Konservierung

Wird die Mikrozahnringpumpe in unregelmäßigen Zeitabständen betrieben oder aus anderen Gründen für längere Zeit außer Betrieb genommen, so muss die Pumpe nach Benutzung und Reinigung (vergleiche Kapitel 7.3) einer konservierenden Behandlung mit einem geeigneten Konservierungsmedium unterzogen werden.

In der Tabelle 14 kann das Konservierungsmittel an Hand der Einlagerungsdauer und der Medienbeständigkeit der Pumpe aus Tabelle 13 ausgewählt werden. Die angegebenen Konservierungsmittel sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen. Im Bild 16 ist das Schema »Auswahl Konservierungsmittel« dargestellt.
Hinweis: Sie finden dieses Schema als Teil von Bild 15 »Schema Außerbetriebnahme« wieder.

Nach der Reinigung der Pumpe muss diese mit einem geeigneten Konservierungsmittel befüllt werden (In der Tabelle 14 sind einige mögliche Konservierungsmittel angegeben).

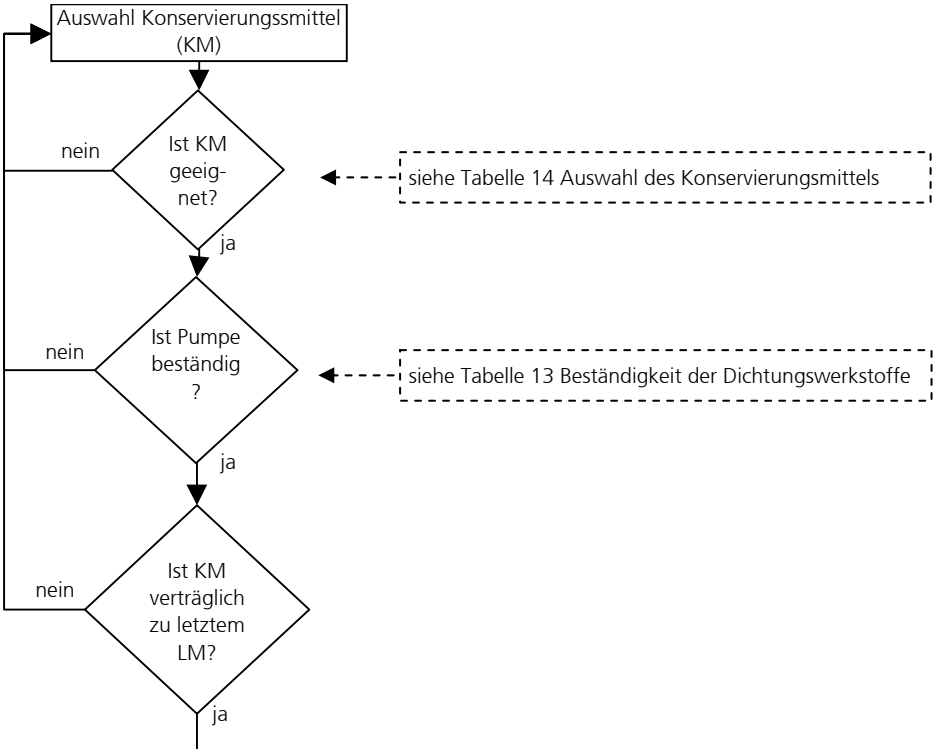


Bild 16 Schema Auswahl Konservierungsmittel (KM)

Medien	Löslichkeit in Wasser	Medien-verträglichkeit	Einlagerungs-dauer	Losbrechmoment	Toxikologie	Viskosität	Beschreibung
Isopropanol	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für organische Verbindungen, kosmetische Zwecke, ätherische Öle, Wachse und Ester, Frostschutzmittel, Desinfektionsmittel
Aceton	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für viele organische Verbindungen, unbegrenzt löslich in Wasser, löst natürliche und synthetische Harze, Fette, Öle, gebräuchliche Weichmacher
Ethanol	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für organische Verbindungen, Fette, Öle und Harze
DI-Wasser	+	+	-	-	+	+	Lösungsmittel für viele organische und anorganische Medien
Feinmechanikeröl	-	-	+	+	+	+	Reinigt und schützt (löst Fette, Teer, Gummi oder Klebstoffreste, schützt vor Korrosion)
Hydrauliköl	-	-	+	+	+	-	schmierende und konservierende Eigenschaften (Achtung: Verharzung, Alterung möglich)
Stickstoff	-	+	+	+	o	+	kein Lösungsmittel, mögliche Rückstände vom Medium nach Trocknung
(Druck-) Luft		+	+	+	+	+	kein Lösungsmittel, mögliche Rückstände vom Medium nach Trocknung
Legende: + ... gut / geeignet o ... weniger gut; - ... schlecht / ungeeignet							

Tabelle 14 Auswahl des Konservierungsmittels

Um das Eindringen von Staub und Fremdpartikeln und das Austreten von Konservierungsmittel zu verhindern, verschließen Sie bitte die Fluidanschluss-bohrungen mit den mitgelieferten Verschlussschrauben bzw. -stopfen.

Achtung

Wasser oder DI-Wasser darf nicht als Konservierungsmittel verwendet werden. Dieses verkeimt bereits nach wenigen Tagen und bildet einen Biofilm aus, der die Pumpe blockieren kann.

7.4.2 Ausbau aus dem System

- Schalten Sie den Antrieb aus, indem sie die Drehzahl herunterfahren und die Versorgungsspannung ausschalten! Achten Sie darauf, dass die beschriebenen Arbeitsschritte aus Kapitel 7.3 bereits durchgeführt wurden!
- Bauen Sie die Pumpe bei Pumpenstillstand aus.
- Verschließen Sie die Pumpeanschlüsse mit entsprechenden Schutzkappen / -Schrauben

7.5 Maßnahmen zur Problembehebung

Sollte die Pumpe einmal stehen bleiben oder nicht anlaufen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

– Versuchen Sie, die Mikrozahnringpumpe durch abwechselndes *Vor- und Zurückdrehen* mit Hilfe des Potentiometers, des analogen Sollwertes oder des Steuerungsprogramms freizubekommen. Drücken Sie zusätzlich bspw. mit einer Spritze ein geeignetes Spülmedium durch die Mikrozahnringpumpe und lassen Sie die Pumpe abwechselnd *vor- und zurückdrehen.*

– Sollten diese Maßnahmen nicht genügen, rufen Sie den Service von HNP Mikrosysteme (siehe Kapitel 16) an und senden die Pumpe gegebenenfalls zur Untersuchung / Inspektion an Hersteller zurück.

Achtung *Unter keinen Umständen* sollten Sie versuchen, die Pumpe eigenständig zu *demontieren*, da dies zu Beschädigungen an den Pumpenbauteilen führen kann und sämtliche Gewährleistungsansprüche damit erlöschen.

7.6 Rücksendung der Mikrozahnringpumpe

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die folgenden Versandvorschriften zu beachten:

– das Medium restlos aus der Pumpe entfernen
– die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
– aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
– alle Öffnungen staubdicht mit den mitgelieferten Verschlussschrauben bzw. –stopfen verschließen
– in Originalverpackung zurücksenden

Das Servicepersonal, das die Reparatur durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe informiert werden. Dazu dient die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« (siehe Kapitel 18). Das Formular kann auch von der Internetseite *www.hnp-mikrosysteme.de/download* geladen werden.

Die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« ist zwingend auszufüllen. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden. Bei entstandenen Personen oder Sachschäden haftet der Versender.

8 Software »mzr-Pumpensteuerung«

Installieren Sie die mitgelieferte Software »mzr-Pumpensteuerung« von den beiden Disketten durch Start des Programms »Setup« auf der Diskette »Disk 1«. Die Software ist unter Windows 95®, Windows 98®, Windows NT, Windows 2000® und Windows XP® lauffähig.

Sind die Disketten des »mzr-Pumpensteuerung« nicht vorhanden, weil Sie z.B. die Software »Motion Manager« erhalten haben, können Sie das Programm »mzr-Pumpensteuerung« unter über die Internetadresse www.hnp-mikrosysteme.de/downloads.htm laden. Die aktuelle Version steht als Installationsdatei in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Das Programm »mzr-Pumpensteuerung« befindet sich nach erfolgter Installation im Startmenü unter »Programme - HNP Mikrosysteme«. Nach dem Programmstart ist zunächst der anzusteuernde Pumpentyp »mzr-4622« sowie die Encoderauflösung und Getriebeuntersetzung einzustellen.

In der Betriebsart »Dosierung« (siehe Bild 17) lassen sich konstant einstellbare Mengen in den Einheiten µl, mg oder Umdrehungen sowie Pausen vorgeben und mit einer fest vorgegebenen Anzahl von Sequenzen oder endlos wiederholen. Der einzelne Dosiervorgang wird mit einem Drehzahlprofil, das durch die Werte für die »Maximaldrehzahl« und die »Beschleunigung« definiert wird, festgelegt. Als Maximaldrehzahlen sind Werte von 10-6.000 U/min und als Beschleunigung Werte von 1-2.000 U/s² zulässig.

Der Dosiervorgang wird über die Schaltfläche »Start« bzw. durch Drücken der Eingabetaste gestartet. Mit der Schaltfläche »Stop« bzw. erneutes Drücken der Eingabetaste kann eine mehrfache Dosierung abgebrochen werden.

In der Betriebsart »Förderung« (siehe Bild 18) lassen sich kontinuierliche Förderströme in den Einheiten ml/min, g/min sowie U/min vorgeben. Mit der Schaltfläche »Start« bzw. durch Drücken der Eingabetaste wird die Mikrozahnringpumpe für die durch den Wert der »Dauer« angegebene Zeitdauer gestartet. Die Schaltfläche »Stop« bzw. erneutes Drücken der Eingabetaste stoppt die Förderung. Durch Anklicken des Kästchens »Potentiometer« kann die Drehzahleinstellung über den auf der Frontseite des Steuerungsmoduls befindlichen Potentiometer oder das Potentiometer auf der Anschlussplatine erfolgen.

Die Eingabe der »Dichte des Mediums« ermöglicht die Umrechnung von Gewichtseinheiten für eingegebene Mengen bzw. Förderströme in Volumeneinheiten. Anmerkung: Wird nur mit Volumeneinheiten gearbeitet, ist die Eingabe der Dichte nicht erforderlich und der Standardwert »1« kann bestehen bleiben.

Mit dem »Kalibrierfaktor« lassen sich die tatsächlich geförderten Mengen bzw. Förderströme (= Istwert) mit den eingestellten Mengen bzw. Förderströme (= Sollwert) in Übereinstimmung bringen. Für die Ermittlung des Kalibrierfaktors gilt:

$$\text{Kalibrierfaktor} = \frac{\text{Menge Sollwert}}{\text{Menge Istwert}} = \frac{\text{Förderung Sollwert}}{\text{Förderung Istwert}}$$

In der Praxis hat der Kalibrierfaktor aufgrund der hohen Genauigkeit des Pumpsystems einen Wert knapp über 1.

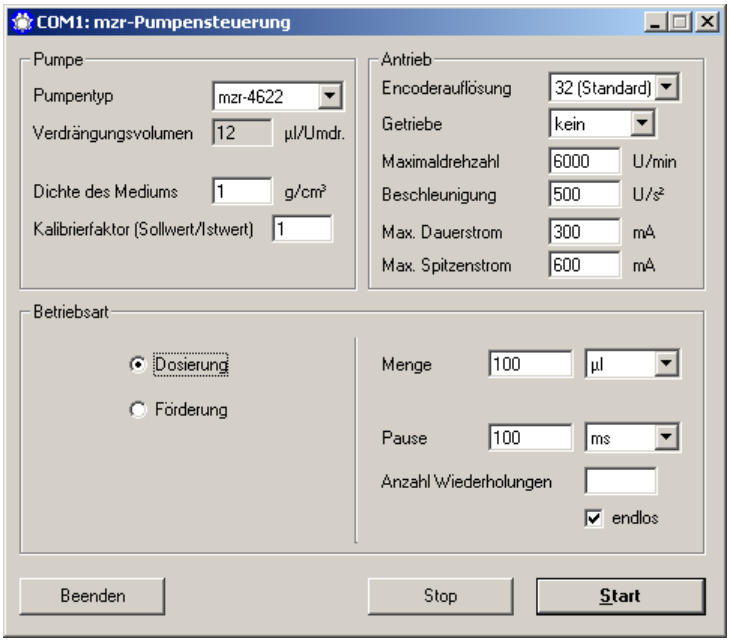


Bild 17 Eingabefenster in der Betriebsart Dosierung

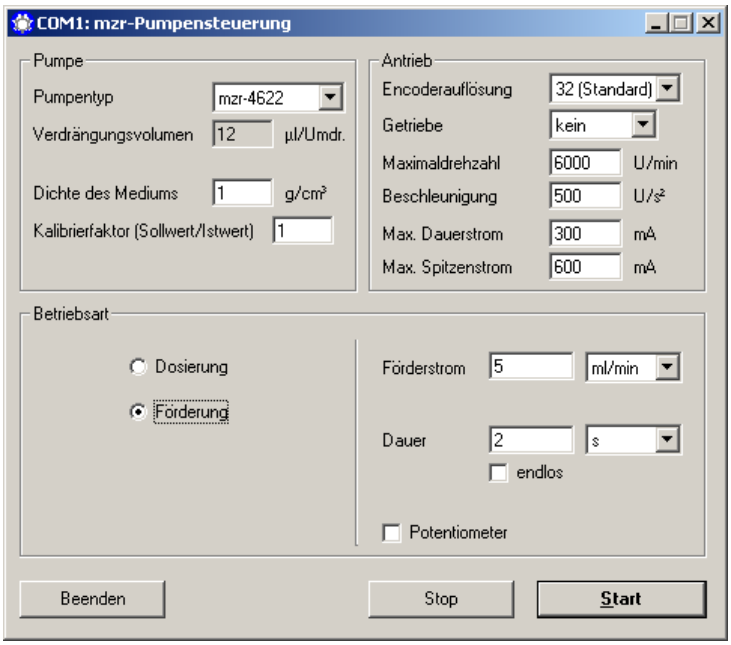


Bild 18 Eingabefenster in der Betriebsart Förderung

9 Software »Motion Manager« (Option)

Das Programm »Motion Manager« vereinfacht die Bedienung und Konfiguration des Antriebes wesentlich und bietet zudem eine grafische Analysemöglichkeit der Betriebsdaten. Es wird auf zwei Disketten ausgeliefert. Für die Installation benötigen Sie einen PC mit Windows 95®, Windows 98®, Windows NT 4.0®, Windows 2000® oder Windows XP®.

Installieren sie die Software »Motion Manager« durch Start des Programms »Setup« auf »Diskette 1«.

Nach erfolgter Installation kann das Programm »Motion Manager« im Ordner »Faulhaber Motoren« über das Windows Startmenü aufgerufen werden.

Sind die Disketten des »Motion Manager « nicht vorhanden, weil Sie z.B. die Software »mzr-Pumpensteuerung« erhalten haben, können Sie das Programm »Motion Manager« unter der Adresse http://www.faulhaber-group.com oder über http://www.hnp-mikrosysteme.de/download.htm laden. Die aktuelle Version steht als Installationsdatei in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Um den Antrieb der Mikrozahnringpumpen zu programmieren sind diese in Betrieb zu nehmen und die Verbindung zwischen Steuerung und PC mit dem beigeliegenden Nullmodemkabel hergestellt sein.

9.1 Direktbetrieb

Im »Motion Manager« können direkt Befehle eingegeben und an den Antrieb gesendet werden, um die Parameter des Antriebs zu verändern oder Bewegungsbefehle auszuführen.

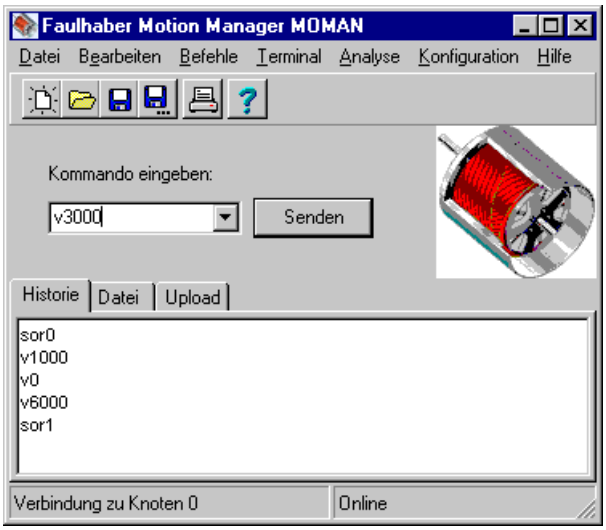


Bild 19 Programm Motion Manager für den Direktbetrieb der Mikrozahnringpumpe

Die Eingabe der Befehlszeilen erfolgt im Feld »Kommando eingeben:«. Nach der vollständigen Eingabe der Befehlszeile, muss diese mit Betätigen der Schaltfläche »Senden« zum Antrieb gesendet werden. Die Befehle können wahlweise in Groß- oder Kleinschrift geschrieben werden. Überschüssige Leerzeichen werden vom Antrieb ignoriert.

Beispiel für Förderung

Befehle	Beschreibung
SOR0	Solldrehzahl über Schnittstelle RS-232 einstellen
V1000	Pumpe mit dem Wert 1000 U/min drehen (für die mzr-4622 mit Verdrängungsvolumen 12 µl ergibt sich der Volumenstrom zu 12 ml/min)
V0	Stillstand Pumpe (Drehzahl 0 U/min)
V6000	Pumpe mit 6000 U/min drehen (Volumenstrom mzr-4622 = 72 ml/min)
SOR1	Solldrehzahl über Spannungssignal am Analogeingang bzw. über Potentiometer einstellen

Beispiel für Dosierung

Befehl	Beschreibung
SOR0	Position über Schnittstelle RS-232 einstellen
LR640	relative Position von 640 in die Steuerung laden 640 = 5 Umdrehungen, Fördermenge mzr-4622 ≈ 60 µl) (*Hinweis:* 128 *Schritte = 1 Umdrehungen)*
M	Start Positionierung Pumpe
LR1280	Relative Position von 1280 in die Steuerung laden (1280 = 10 Umdrehungen, Fördermenge mzr-4622 ≈ 120 µl)
M	Start Positionierung Pumpe
SOR1	Solldrehzahl über Spannungssignal am Analogeingang bzw. über Potentiometer einstellen

Wegen der Vierflankenauswertung der Encodersignale in der Steuerung muss bei der Anzahl der Schritte immer die vierfache Impulszahl je Umdrehung angegeben werden. Zur detaillierten Bedienung des Motion Managers lesen Sie bitte die Online-Hilfe des Programms.

9.2 Programmierung des Steuerungsmoduls

Das Steuerungsmodul mzr-S06 der Mikrozahnringpumpe lässt sich vom Benutzer an spezifische Anwendungen mit einer einfachen Programmiersprache anpassen. Die Programmdateien liegen im ASCII-Code vor und haben standardmäßig die Dateiendung »mcl« (*m*otion *c*ontroller *l*anguage). Programmieren lassen sich verschiedene Parameter des Antriebs wie z.B. die maximale Geschwindigkeit, die Beschleunigung, die Anzahl an Umdrehungen im Positionierbetrieb, die zulässige Stromaufnahme und die Reglerparameter des PI-Reglers. Zudem ist es möglich kurze Bewegungssequenzen im motoreigenen EEPROM zu hinterlegen, die der Motor dann selbsttätig ausführen kann.

Zum Lieferumfang gehört eine Diskette mit mcl-Programmen, welche geladen und in der Steuerung gespeichert werden können.

9.3 Übertragung einer mcl-Datei an den Antrieb

Bestehende mcl-Dateien können über *Datei – Öffnen* in das Datei-Editor-Fenster geladen werden.

Bild 20 Menü *Datei – Öffnen*

Über das Dateiauswahlfenster kann die benötigte mcl-Datei ausgewählt und aufgerufen werden.

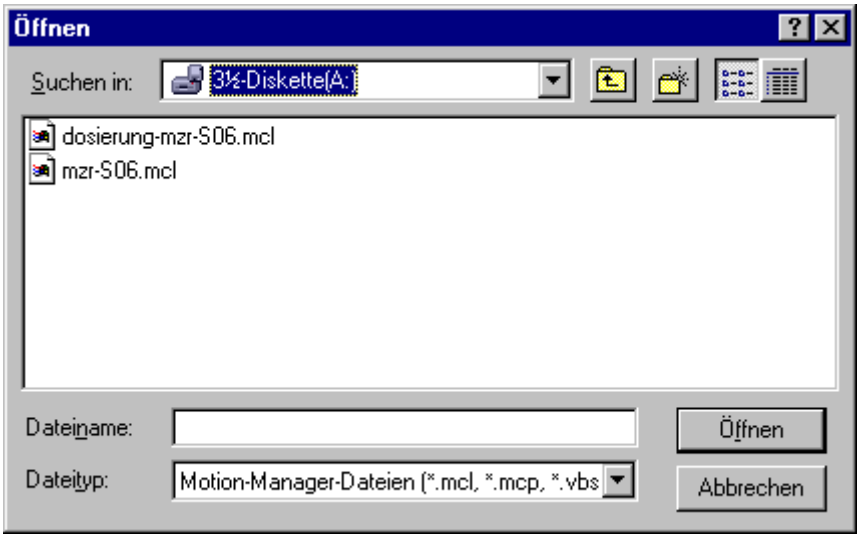


Bild 21 Dateiauswahlfenster

Über Menüpunkt *Terminal - Parameterdatei* wird die mcl-Datei zum Antrieb übertragen.

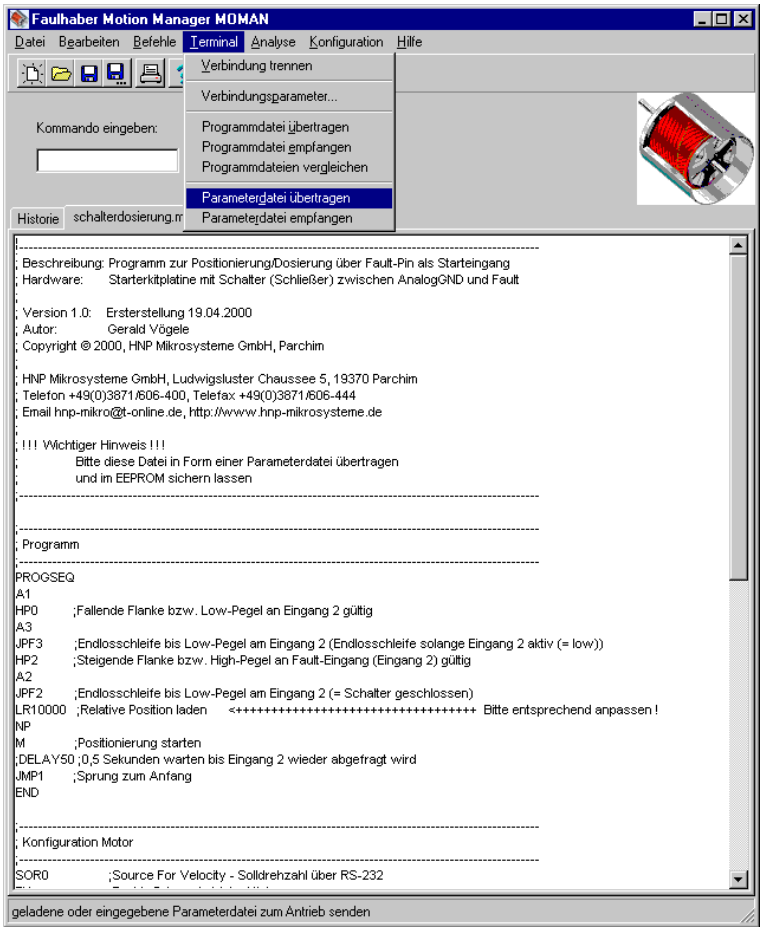

Faulhaber Motion Manager MOMAN
Datei Bearbeiten Befehle Terminal Analyse Konfiguration Hilfe
Verbindung trennen
Verbindungsparameter...
Programmdatei übertragen
Programmdatei empfangen
Programmdateien vergleichen
Parameterdatei übertragen
Parameterdatei empfangen
Kommando eingeben:
Historie
schalterdosierung.m
; Beschreibung: Programm zur Positionierung/Dosierung über Fault-Pin als Starteingang
; Hardware: Starterkitplatine mit Schalter (Schließer) zwischen AnalogGND und Fault
; Version 1.0: Ersterstellung 19.04.2000
; Autor: Gerald Vögele
; Copyright © 2000, HNP Mikrosysteme GmbH, Parchim
; HNP Mikrosysteme GmbH, Ludwigsluster Chaussee 5, 19370 Parchim
; Telefon +49(0)3871/606-400, Telefax +49(0)3871/606-444
; Email hnp-mikro@t-online.de, http://www.hnp-mikrosysteme.de
; !!! Wichtiger Hinweis !!!
; Bitte diese Datei in Form einer Parameterdatei übertragen
; und im EEPROM sichern lassen
; Programm
PROGSEQ
A1
HP0 ;Fallende Flanke bzw. Low-Pegel an Eingang 2 gültig
A3
JPF3 ;Endlosschleife bis Low-Pegel am Eingang 2 (Endlosschleife solange Eingang 2 aktiv (= low))
HP2 ;Steigende Flanke bzw. High-Pegel an Fault-Eingang (Eingang 2) gültig
A2
JPF2 ;Endlosschleife bis Low-Pegel am Eingang 2 (= Schalter geschlossen)
LR10000 ;Relative Position laden <++++++++++++++++++++++++++++++++ Bitte entsprechend anpassen !
NP
M ;Positionierung starten
;DELAY50 ;0,5 Sekunden warten bis Eingang 2 wieder abgefragt wird
JMP1 ;Sprung zum Anfang
END
; Konfiguration Motor
SOR0 ;Source For Velocity - Solldrehzahl über RS-232
geladene oder eingegebene Parameterdatei zum Antrieb senden

Bild 22 Übertragung der mcl-Datei als Parameterdatei

Die Abfrage, die mcl-Datei in den »Motion-Controller« zu übertragen, ist mit der Schaltfläche »Ja« zu beantworten.

Bild 23 Bestätigung der Übertragung

Um die Daten für die Konfiguration und den Programmablauf im EEPROM zu speichern ist das Dialogfenster (siehe Bild 24) mit »Ja« zu bestätigen. Dabei wird das Programm resident in den Speicher geschrieben und steht nach Abschalten und erneutem Einschalten wieder zur Verfügung.

Bild 24 Bestätigung zur Speicherung

Achtung

Nachfolgende mcl-Programme können für das Steuerungsmodul mzr-S06 und das Steuerungsmodul mzr-S06E verwendet werden.

Zum optionalen Lieferumfang gehören das Standardprogramm *mzr-S06_4622_S.mcl* und das Beispielprogramm *dosierung_S06_4622_S.mcl* zur Dosierung.

10 Zubehör

Das Zubehörprogramm von HNP Mikrosysteme für Mikrofluidiksysteme beinhaltet Ergänzungsmodule, Schläuche, Rohrleitungen, Fluidanschlüsse, Filter und Rückschlagventile, die optimal auf Ihre mzr-Pumpe abgestimmt sind. Für diese Komponenten liegen umfangreiche Erfahrungen vor.

Gerne beraten wir Sie bei der Auswahl von passendem Zubehör.

11 Haftungsausschluss

Die HNP Mikrosysteme GmbH haftet nicht für Schäden, die ihre Ursache in der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung haben.

Für die Prüfung auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Eignung des Produktes für den vorhergesehenen Verwendungszweck ist der Anwender verantwortlich.

Der Anwender ist für die Einhaltung aller geltenden Gesetze, Regeln, Vorschriften usw. verantwortlich. Dies gilt insbesondere für die Förderung aggressiver, giftiger, korrosiver usw. Medien.

12 Störungen, Ursachen und Beseitigung

Störung	Ursache	Beseitigung
1 Pumpe arbeitet nicht	Keine Versorgungsspannung	Überprüfen der Versorgungsspannung
2 Pumpe fördert nicht	Kein Dosiermedium im Vorlagebehälter	Füllen des Vorlagebehälter
	Luft oder Gas in der Pumpe	Pumpe kann nicht im trockenen Zustand gegen den Systemdruck fördern. Pumpe bei reduziertem Systemdruck befüllen
	Störung in Zusatzkomponenten (bspw. Druckleitung, Dosiernadel oder externes Rückschlagventil)	Störungen überprüfen und beseitigen. Evtl. Reinigen der Zusatzkomponenten
	Elektrische Installation fehlerhaft	Überprüfung der elektrischen Installation auf richtige Kabelzuordnung, lose Verbindungen, etc.
	Startbedingungen der Pumpe sind nicht erfüllt bzw. elektrische Startsignale fehlen	Überprüfen der Startbedingungen, Startsignale (SPS, PLC, Starteingang) und Programmierung
		Bedienungsanleitung zu Motorsteuerung nachlesen
3 Pumpe lässt sich nicht in Betrieb nehmen (u.a. Erstinbetriebnahme)	Pumpe saugt nicht an	Saugleitung zu lang oder/und zu geringer Innendurchmesser (NPSHA-Wert zu gering)
		Saugleitung undicht bzw. Sauganschluss undicht, Sauganschluss überprüfen, Überprüfen der Installation
		Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)
		Vordruck verwenden, wenn Medienviskosität zu groß
		Überprüfen des Drucks auf dem Vorlagebehälter
		Evtl. extern vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht. Überprüfen des Rückschlagventils
		Rückschlagventil mit entsprechendem Vordruck auf Vorlagebehälter überdrücken, damit sich die Pumpe befüllt
4 Motor dreht, aber Pumpe fördert nicht	Kein Medium in der Pumpe	Füllen der Pumpe
	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)	Füllen der Pumpe und des Fluidsystems
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druckleitung/Dosiernadel verstopft	Reinigung, Spülen oder Austausch der Druckleitung/Dosiernadel
	Kupplung zwischen Motor und Pumpenkopf hat sich gelöst	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
	Pumpenwelle ist gebrochen	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller

Störung	Ursache	Beseitigung
5 Pumpe fördert nicht, ist aber mit Medium gefüllt	Pumpe geht schwer	Überprüfen des Motor Fehlerstatus mit der Software Motion Manager. Versuchen Sie die Pumpe freizubekommen, indem die Pumpe für ca. 1 s mit 1000 U/min rückwärts laufen lassen
		Passen Sie den Motorstrom der Steuerung an. Wenden Sie sich hierzu an den Pumpenhersteller.
	Partikel im Dosiermedium oder Pumpe ist blockiert	Überprüfen des Motor Fehlerstatus mit der Software Motion Manager Versuchen Sie die Pumpe freizubekommen, indem die Pumpe für ca. 1 s mit 1000 U/min rückwärts laufen lassen
		Spülen der Pumpe mit einer Spritze
		Pumpe beim Hersteller reinigen lassen und Filter verwenden, System reinigen
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druckleitung/Dosiernadel verstopft	Reinigung, Spülen oder Austausch der Druckleitung/Dosiernadel
	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)	Füllen der Pumpe und des Fluidsystems
6 Dosiervolumen stimmt nicht mit den eingestellten Sollwerten überein	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...) und Pumpe	Entlüften Fluidsystem und Überprüfung nach undichten Fluidverbindungen
	Pumpe kavitiert	Ansaugleitung zu lang und/oder zu dünn. Ansaugleitung kürzen, Montageort der Pumpe verändern.
	Filter verschmutzt oder zu klein	Filter durch neuen oder größeren austauschen
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
7 Pumpendrehzahl lässt sich nicht einstellen	Elektrische Installation fehlerhaft	Überprüfung der elektrischen Installation auf richtige Kabelzuordnung, lose Verbindungen, etc.
	Motorsteuerung ist defekt	Rücksendung der Motorsteuerung an den Hersteller
	Encoderkabel unterbrochen	Motor dreht mit hoher Drehzahl, Installation überprüfen, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
8 Medium tropft aus der Dosiernadel	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil schließt oder öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druck auf dem Vorlagebehälter des Dosiermediums	Abschalten der Druckluft auf dem Vorlagebehälter des Dosiermediums
	Vorlagebehälter höher als die Dosiernadel	für Niveauausgleich sorgen
9 Medium tritt aus der Sperrdichtung aus	Druck auf dem Vorlagebehälter des Sperrdichtungsmediums	Abschalten der Druckluft auf dem Vorlagebehälter des Sperrdichtungsmediums, Dichtung defekt, ggf. Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
10 Dosiervolumen verringert sich über die Zeit	Filter verschmutzt	Filter tauschen
	Ablagerungen in der Pumpe	Spülen der Pumpe oder Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Demontage und Reinigung
	Abnutzung der Pumpe bei langer Betriebsdauer oder bei abrasiven Medien	Neukalibrierung der Pumpe durch Verschiebung der Pumpenkennlinie notwendig
11 Leckage der Pumpe	Dichtung ist nicht in Ordnung	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
12 Leckage aus Kupplungsbaugruppe	Wellendichtung defekt	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller, Wellendichtung austauschen lassen
13 Leckage der Fluidverbindungen	Klemmringe undicht	Fluidanschluss erneuern oder nachziehen, Einschraubverschraubung austauschen
14 Luftblasen auf der Druckseite	Lose Fluidanschlüsse (insbesondere auf der	Fluidanschluss überprüfen und ggf. nachziehen

Störung	Ursache	Beseitigung
	Saugseite)	
	Wellendichtung undicht/verschlissen	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
15 Fehlerstatus der Pumpe kann nicht abgefragt werden	Keine Verbindung zur Pumpe	Überprüfen der Versorgungsspannung
		Überprüfen der Schnittstellerverbindung mit dem Nullmodemkabel, ggf. Austausch des Kabels
	Die Motorsteuerung ist abgestürzt	Ausschalten der Versorgungsspannung für eine kurze Zeit, Einschalten der Versorgungsspannung, automatischer Neustart der integrierten Motorsteuerung
16 Minimaler Leckfluss im Stillstand	Kein Fehler, Ursache funktionsbedingt	Einsetzen eines Rückschlagventils. Niveauausgleich zwischen Saug- und Druckseite
17 Übertemperatur	Pumpenoberfläche wird heiß	Reinigung der Pumpenoberfläche, Spülen der Pumpe
	Pumpe läuft schwer	Spülen der Pumpe
	Partikel im Dosiermedium oder Ablagerungen in der Pumpe	Setzen Sie die Pumpe unverzüglich still! Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Reinigung
	Schleifende Geräusche	Setzen Sie die Pumpe unverzüglich still! Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Reinigung oder Reparatur
	Motoroberfläche oder Motorinnenraum zu heiß	Temperatursicherung im Motor hat ausgelöst, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
18 Pumpe entwickelt Geräusche	Verschleiß der Pumpe oder defekte Teile	Pumpe darf nicht weiter betrieben werden. Schicken Sie die Pumpe zur Wartung an den Hersteller
19 Überstrom	Partikel im Medium	Spülen der Pumpe
	Pumpe läuft schwer	Dosiernadel ist beschädigt, Reinigung, Spülen oder Austausch der Dosiernadel
		Druckleitung, Dosiernadel oder Rückschlagventil ist verstopft, Reinigung, Spülen oder Austausch der Komponente
	Ablagerungen in der Pumpe	Spülen der Pumpe, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
20 Unterspannung	Versorgungsspannung < 12 VDC	Überprüfen der Versorgungsspannung 24 VDC
21 Überspannung	Versorgungsspannung > 28 VDC	Überprüfen der Versorgungsspannung, Motor eventuell beschädigt, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller

Tabelle 15 Störungen, Ursachen und Beseitigung

Treten unbenannte Fehler auf oder ergibt sich daraus eine Unsicherheit im Umgang mit der Mikrozahnringpumpe, setzen Sie als erstes die Mikrozahnringpumpe unverzüglich still. Rufen Sie den bitte den Service von HNP Mikrosysteme (siehe Kapitel 16) an und senden die Pumpe gegebenenfalls zur Durchsicht an uns zurück.

13 EG-Richtlinien

Als Richtlinie bzw. EG-Richtlinie bezeichnet man einen Rechtsakt der Europäischen Gemeinschaft, der an die Mitgliedstaaten gerichtet ist und diese zur Verwirklichung eines bestimmten Ziels verpflichtet. Folgende Richtlinien sind für den Anwender der beschriebenen Mikrozahnringpumpen von Bedeutung:

Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)

Die Niederspannungsrichtlinie ist für die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Mikrozahnringpumpen nicht relevant, da die Versorgungsspannung auf maximal 30 VDC / 48 VDC begrenzt ist.

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Eine Mikrozahnringpumpe ist eine Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie und fällt somit unter diese Richtlinie. Die Mikrozahnringpumpe kann auch Bestandteil einer Maschine oder Anlage sein.

EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Die Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gilt für alle elektronischen und elektrischen Geräte, Anlagen und Systeme, somit fällt der Motion Controller der Mikrozahnringpumpe unter die EMV- Richtlinie.

RoHS-Richtlinie (2002/95/EG)

Unsere an Sie gelieferten Produkte enthalten nach unserem derzeitigen Kenntnisstand keine Stoffe in Konzentrationen oder Anwendung, deren Inverkehrbringen in Produkten entsprechend den geltenden Anforderungen der Richtlinie verboten ist.

EG-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (2002/96/EG)

Die Entsorgung der Mikrozahnringpumpe hat umweltgerecht zu erfolgen. Alle Materialien und Gebindereste sind gemäß den jeweiligen Recyclingbestimmungen zu behandeln. Elektrotechnische Teile dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Sie sind den dafür eingerichteten Sammelstellen zuzuführen.

REACH-VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006

Die HNP Mikrosysteme ist kein Hersteller oder Importeur von chemischen Stoffen, die nach einer Registrierungspflicht unterliegen, sondern im Sinne der Verordnung, ein nachgeschalteter Anwender. Als nachgeschalteter Anwender führen wir die notwendige Kommunikation mit unseren Vorlieferanten um die Weiterbelieferung mit den für uns notwendigen Komponenten sicherzustellen. Wir werden Sie über relevante, durch REACH verursachte Veränderungen unserer Produkte, deren Lieferfähigkeit sowie der Qualität der von uns an Sie gelieferten Teile/Produkte im Rahmen unserer Geschäftsbeziehung informieren und im Einzelfall geeignete Maßnahmen mit Ihnen abstimmen. Bei den bisherigen Prüfungen zeigte sich keine Einschränkung bei der Belieferung durch unseren Vorlieferanten.

13.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Unter EMV versteht man die Fähigkeit eines elektrischen oder elektronischen Gerätes, in seiner bestimmungsgemäßen Umgebung zufriedenstellend/ bestimmungsgemäß zu funktionieren, ohne dabei diese Umgebung durch selbst erzeugte elektromagnetische Störungen unzulässig zu beeinflussen.

13.1.1 EMV-Richtlinie und Normen

Die Konformität wurde durch Nachweis der Einhaltung folgender harmonisierter Normen durch die Firma Dr. Fritz Faulhaber nachgewiesen:

EN 61000-6-4 (10/01): Fachgrundnorm – Störaussendung für Industriebereich
EN 61000-6-2 (10/01): Fachgrundnorm – Störfestigkeit für Industriebereich

Die genannten Fachgrundnormen schreiben für die Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfungen bestimmte genormte Prüfungen vor. Aufgrund der am Controller vorhandenen Anschlüsse sind folgende Prüfungen gefordert:

Grundnorm Störaussendung:	**Beschreibung**
EN 55011 (05/98)+A1(08/99)+A2(09/02):	Funkstörungen
Grundnorm Störfestigkeit:	
EN 61000-4-2 (05/95)+A1(4/98)+A2(02/01):	Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
EN 61000-4-3 (04/02)+A1(10/02):	Hochfrequente elektromagnetische Felder
EN 61000-4-4 (09/04):	Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
EN 61000-4-5 (03/95)+A1(02/01	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
EN 61000-4-6 (07/96)+A1(02/01):	Störfestigkeit gegen leistungsgeführte Störgrößen induziert durch hochfrequente Felder:
EN 61000-4-8 (09/93)+A1(02/01):	Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen

Tabelle 16 Normenübersicht

Alle Prüfungen wurden erfolgreich durchgeführt.

13.1.2 Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb

Für die Mikrozahnringpumpen ist folgendes zu beachten:
Voraussetzungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb ist der Betrieb entsprechend den technischen Daten und der Bedienungsanleitung.

Einschränkungen

Sollen die Mikrozahnringpumpen im Wohnbereich, im Geschäfts- oder Gewerbebereich oder in einem Kleinbetrieb verwendet werden, dann ist durch geeignete Maßnahmen sicher zustellen, dass die Störaussendung unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegt!

14 Konformitätserklärungen

Die gelieferte Mikrozahnringpumpe fällt in den Anwendungsbereich folgender EG-Richtlinien:

– EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)
– EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Die Konformitätserklärungen für die Mikrozahnringpumpe können Sie ebenfalls separat bei uns anfordern.

EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG)

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgende Mikrozahnringpumpe der Niederbaureihe

mzr-4622

zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt ist und dass die Inbetriebnahme untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Mikrozahnringpumpen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht.

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

– EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

DIN EN 809	DIN EN 60204-1	DIN EN 294
DIN EN ISO 12100 Teil 1		DIN EN 953
DIN EN ISO 12100 Teil 2		UVV

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Herr Lutz Nowotka, HNP Mikrosysteme GmbH, Juri-Gagarin-Ring 4, D-19370 Parchim ist bevollmächtigt, die technischen Unterlagen zusammenzustellen.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer

EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EMV-Richtlinie 2004/108/EG)

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgende Mikrozahnringpumpe der Niederbaureihe

mzr-4622

zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt ist und dass die Inbetriebnahme untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Mikrozahnringpumpen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht.

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

– EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

EN 61000-6-4 (10/01):	Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereich
EN 61000-6-2 (10/01):	Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereich

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer

EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EMV-Richtlinie 2004/108/EG)

Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend bezeichnete Geräte aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart, sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richtlinie entspricht.

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Pumpensteuerungsmodule verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung der Geräte:	mzr-S06, mzr-S06 E
Serien-Nr.:	siehe am Gerät

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

- EG-Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)
- EG EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

EN 50081-2	EN 61000-4-5
EN 61000-4-2	EN 61000-4-6
EN 61000-4-3	EN 61000-4-8
EN 61000-4-4	

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer

15 Wartung, Instandhaltung und Garantie

Die Wartung der Mikrozahnringpumpe sollte in Abhängigkeit des Fördermediums für

– *schmierende Medien* nach 4000 h Betriebsstunden im drucklosen Betrieb, spätestens nach 15 Monaten durchgeführt werden.

– *nichtschmierende, partikelhaltige oder kristallisierende Medien* nach 3000 h Betriebsstunden im drucklosen Betrieb, spätestens nach 12 Monaten durchgeführt werden. Wird bei dieser Erstinspektion kein wesentlicher Verschleiß der Mikrozahnringpumpe festgestellt, so können die weiteren Inspektionsintervalle bei gleichen Betriebsparametern jeweils nach 4000 h , spätestens nach 15 Monaten vorgenommen werden.

Liegt bei der Erstinspektion ein erhöhter Verschleiß vor, sind die Wartungsintervalle den geänderten Betriebsparametern anzupassen.

Um einem erhöhten Verschleiß entgegen zu wirken, sollte die Pumpe nach jeder Anwendung ordnungsgemäß außer Betrieb genommen werden (vergleiche Kapitel 7.3). Zusätzliche Spülvorgänge mit einer neutralen Spülflüssigkeit (vergleiche Kapitel 7.3) verbessern ebenfalls das Verschleißverhalten.

Die Mikrozahnringpumpen dürfen vom Anwender nicht geöffnet werden. Die Garantie erlischt mit Ablauf der gesetzlichen Garantiefrist bzw. dem Öffnen der Mikrozahnringpumpe. HNP Mikrosysteme kann darüber hinaus keine Garantie auf Ersatz für Beschädigungen an der Mikrozahnringpumpe geben, die auf eine fehlerhafte Bedienung zurück zu führen sind.

Zur Wartung und Instandhaltung senden Sie Ihre Mikrozahnringpumpe an HNP Mikrosysteme (Adresse auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung).

Die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« ist zwingend auszufüllen. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden. Bei entstandenen Personen oder Sachschäden haftet der Versender.

Dichtungen, Rotoren und Lager sind Verschleißteile und werden von HNP Mikrosysteme GmbH in Abhängigkeit ihres Verschleißgrades bei Wartungsarbeiten ausgetauscht.

Die Lithium Batterie in der Drehzahlanzeige des Pumpensteuerungsmodul ist als Verschleißteil einmal im Jahr auszutauschen!

16 Ansprechpartner

Applikationsentwicklung, -beratung, Service und Zubehör

Herr Dipl.-Ing. (FH) Sven Reimann
Telefon +49| (0) 3871|451-349

Wartung und Instandhaltung

Herr Dipl.-Ing. (FH) Steffen Edler
Telefon +49| (0) 3871|451-307

Antriebstechnik und Steuerung

Herr Dipl.-Ing. Lutz Nowotka
Telefon +49| (0) 3871|451-346

17 Rechtsinformationen

Marken

Microsoft®, Windows® sind eingetragene Marken oder Marken von Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

mzr® ist eine eingetragene deutsche Marke der HNP Mikrosysteme GmbH.

Sonstige hier nicht aufgeführte Namen oder Produktbezeichnungen sind möglicherweise eingetragene Marken oder Marken der betreffenden Firmen.

Patente

Mikrozahnringpumpen (und Gehäuse) sind durch erteilte Patente geschützt: DE 198 43 161, EP 111 59 79, US 6,520,757, EP 852 674, US 6,179,596, angemeldete Patente: DE 101 46 793, EP 135 41 35, US 10,466,792. In den USA, Europa und Japan sind weitere Anmeldungen im Prüfungsverfahren (pat. pending).

18 Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten

18.1 Allgemeine Information

Der Unternehmer (Betreiber) trägt die Verantwortung für die Gesundheit und Sicherheit seiner Arbeitnehmer. Sie erstreckt sich auch auf das Fremdpersonal, das bei Reparatur und/oder Wartung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten mit diesen in Berührung kommt. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden und die entsprechende Erklärung ist auszufüllen.

18.2 Erklärung über die Art der Medienberührung

Das Personal, das die Reparatur und/oder die Wartung durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Komponenten informiert werden. Dazu dient die „Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten".

Diese Erklärung ist dem Lieferanten oder der von ihm beauftragten Firma direkt zuzusenden. Ein zweites Exemplar dieser Erklärung muss den Begleitpapieren der Sendung beigefügt werden.

18.3 Versand

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die Versandvorschriften zu beachten:

- das Medium ablassen
- die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
- aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
- alle Öffnungen luftdicht verschließen
- in Originalverpackung zurücksenden

19 Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten

19.1 Allgemeine Information

Der Unternehmer (Betreiber) trägt die Verantwortung für die Gesundheit und Sicherheit seiner Arbeitnehmer. Sie erstreckt sich auch auf das Fremdpersonal, das bei Reparatur und/oder Wartung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten mit diesen in Berührung kommt. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden und die entsprechende Erklärung ist auszufüllen.

19.2 Erklärung über die Art der Medienberührung

Das Personal, das die Reparatur und/oder die Wartung durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Komponenten informiert werden. Dazu dient die „Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten".

Diese Erklärung ist dem Lieferanten oder der von ihm beauftragten Firma direkt zuzusenden. Ein zweites Exemplar dieser Erklärung muss den Begleitpapieren der Sendung beigefügt werden.

19.3 Versand

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die Versandvorschriften zu beachten:

- das Medium ablassen
- die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
- aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
- alle Öffnungen luftdicht verschließen
- in Originalverpackung zurücksenden

20 Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten

Art der Geräte

Pumpentyp/Serien-Nr./Artikel: .....

Betriebsstunden/Laufzeit: .....

Lieferschein-Nr. bzw. Lieferdatum: .....

Grund für Einsendung: .....

.....

.....

.....

Medienberührung

Die Mikrozahnringpumpe war medienberührt mit: .....

.....

und ist gereinigt worden mit: .....

.....

Das Sicherheitsdatenblatt der geförderten Flüssigkeit ist beiliegend (Ja / Nein):.....
oder verfügbar im Internet unter: www.....

Sollte es Ihnen nicht möglich sein, vor der Einsendung eine sachgemäße Reinigung vorzunehmen, behalten wir uns vor, die Reinigung einer Pumpe, die mit gesundheitsgefährdenden Stoffen in Berührung war, einer Fachfirma zu übertragen. Die Rücksendung in der Originalverpackung ist zweckmäßig. Diese Vorkehrungen sind zum Schutz der Mitarbeiter des Lieferanten unumgänglich.

Art der Medienberührung:

- ☐ explosiv
- ☐ toxisch (toxische Nebenprodukte)
- ☐ krebserregend
- ☐ hautreizend / ätzend
- ☐ oxidierend
- ☐ radioaktiv
- ☐ mikrobiologisch
- ☐ korrosiv
- ☐ feuchteempfindlich
- ☐ pH-Wert: .....
- ☐ Sonstige: .....

Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die gemachten Angaben vollständig sind. Der Versand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Fluidikkomponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

Firma/Institut: .....

Straße: ..... PLZ, Ort: .....

Telefon:..... Fax: .....

Bearbeiter Name (in Druckbuchstaben): .....

Datum: ..... Firmenstempel: .....

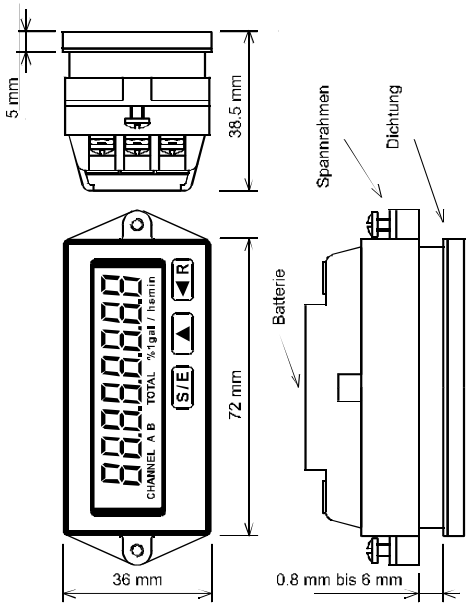
Rechtsverbindliche Unterschrift: .....

21 Bedienungsanleitung für die LCD-Drehzahlanzeige des Steuerungsmoduls mzr-S06

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise
2. Produktkennzeichnung – Maßbild
3. Funktionsbeschreibung
4. Installation – Batteriewechsel
5. Programmierung
6. Technische Daten
7. Ersatzteile

2. Produktkennzeichnung – Maßbild



1. Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist nach den geltenden Regeln der Technik gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Einbau und Inbetriebnahme dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden!

Das Gerät darf nur im eingebauten Zustand betrieben werden!

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeaufsichtigten Betrieb zu sichern.

Wenn durch einen Ausfall oder eine Fehlfunktion des Gerätes eine Gefährdung von Menschen oder Beschädigung von Betriebseinrichtungen möglich ist, muss dies durch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie Endschalter, Schutzvorrichtungen usw. verhindert werden. Vor Inbetriebnahme zu lesen.

3. Funktionsbeschreibung

Das Gerät dient als Tachometer *und* als Betriebsstundenzähler.

Vor Einsatzbeginn sollten Sie das werkseitig vorprogrammierte Gerät sowohl für die Tachometerfunktion als auch für die Betriebsstundenzählung Ihrem Prozess anpassen (siehe Abschnitt 5, Programmierung).

Das Gerät ist betriebsbereit, wenn der Programmiereingang unbeschaltet ist. Während des Betriebes können Sie mittels der Taste S/E zwischen dem Display Tachometer und dem Display Betriebsstundenzähler beliebig umschalten.

Das Gerät besitzt einen Zähleingang A für die Tachometerfunktion und einen Starteingang für den Start des Betriebsstundenzählers.

Durch Anlegen einer externen Versorgungsspannung von 24 VDC wird die Hinterleuchtung aktiviert und die interne Batterie entlastet.

Bei Batteriewechsel gehen alle gespeicherten Daten verloren. Nachdem Sie die neue Batterie eingelegt haben, erscheint im Display "263_ xx" (xx für Softwareversionsnummer). Durch Betätigung der Taste S/E erreichen Sie die Betriebsbereitschaft, wobei die werkseitige Programmierung wirksam wird.

Tachometer

Der Tachometer arbeitet nach dem Prinzip der Periodendauermessung mit *ARS* (Auto Range System).

Durch die Programmierreihenfolge:

1. Eingabe der physikalischen Einheit des Tachometers (Zeitbasis),
2. Auswahl der Genauigkeit,
3. Einstellung der Impulskonstante des Sensors und
4. gegebenenfalls Programmierung eines entsprechenden Skalierungsfaktors,

können Sie die Anzeige an Ihre Messaufgabe anpassen.

In Funktion bewirkt das *ARS*, dass entsprechend der gewählten Genauigkeit, vom Prozess hervorgerufene Anzeigeschwankungen minimiert werden, der Anzeigewert gerundet sowie der Dezimalpunkt automatisch geführt wird.

Die Messung wird mit der aktiven Flanke am Zähleingang A gestartet. Nach Ablauf der Messzeit (1 sec) wird mit der nächsten aktiven Flanke die Messung beendet und der Wert in CHANNEL A angezeigt. Erscheint innerhalb der von Ihnen programmierten „time out" - Zeit keine aktive Flanke, wird der Tachometer auf 0 gesetzt. Bei Frequenzen > 1 Hz erfolgt eine Mittelwertbildung.

Bei Überschreitung der zulässigen Zählfrequenz erscheint in der Anzeige der Wert 0, bei Überschreitung des möglichen Anzeigeumfanges (99999999) erscheint in der Anzeige "-E-".

Auslieferungszustand:

Betriebsstundenzähler

Die Betriebsstundenzählung kann über den Starteingang, welchen Sie "High" - oder "Low" - aktiv programmieren können, gestartet und in CHANNEL B angezeigt werden. Ebenfalls ist das Anzeigeformat einstellbar. Weiterhin können Sie den Betriebsstundenzähler so programmieren, dass Sie neben der jederzeit möglichen rückseitigen elektrischen Rückstellung auch über die frontseitige R-Taste rückstellen können.

Nach Drücken der Taste S/E:

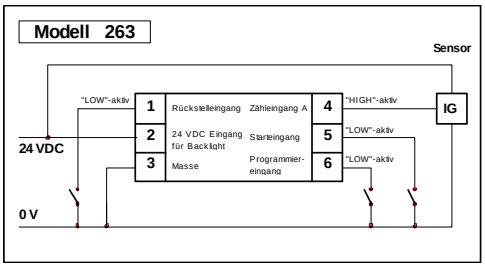
4. Installation - Batteriewechsel

Nach dem Auspacken des Gerätes müssen Sie zuerst den hellen Spannrahmen von der Gehäuserückseite ziehen. Dazu biegen Sie bitte gleichzeitig die längeren Seiten des Spannrahmens etwas auseinander, um ihn aus den Rastvertiefungen des Gehäuses auszuklinken.

Anschließend schieben Sie das Gehäuse durch den vorbereiteten Fronttafelausschnitt, rasten den Spannrahmen auf die Gehäuserückseite, schieben ihn weitestgehend gegen die Fronttafelrückseite und spannen ihn mit den beiden seitlichen Schrauben vorsichtig dagegen.

So können Sie unterschiedliche Fronttafeldicken ausgleichen. Durch die im Gehäuse integrierte Dichtung wird ein frontseitiger Schutzgrad IP 65 erreicht.

Den elektrischen Anschluss entnehmen Sie bitte dem nachfolgenden Anschlussschema.



Die Batterie ist von der Geräterückseite zugänglich. Unter dem Typenschild, in dessen Mitte, befindet sich eine senkrechte Kerbe. Dort ritzen Sie das Typenschild durch. Anschließend können Sie den zweiteiligen Batteriedeckel jeweils seitlich aus den Führungsnuten herausschieben und den Batteriewechsel polungsrichtig vornehmen. Dabei darf das Gerät **nicht** an 24 VDC angeschlossen sein !

5. Programmierung

Die Programmierung ist nur möglich, wenn Sie den Programmiereingang PROG auf 0 V legen.

Beachten Sie bitte, dass dabei intern eine generelle Rückstellung des Betriebsstundenzählers durchgeführt wird.

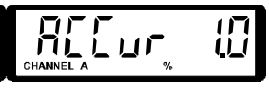
Haben Sie den Programmiereingang PROG auf 0 V gelegt, so erscheint folgende Anzeige im Display: so erscheint folgende Anzeige im Display:

Diese Anzeige kennzeichnet den Tachometer (Channel A), sie kann nicht verändert werden.

Durch wiederholtes Drücken der Taste **S/E** erreichen Sie umlaufend die einzelnen Menüpunkte.

Die nachfolgenden Darstellungen entsprechen dem werkseitig vorgegebenen Auslieferungszustand des Gerätes:

physikalische Einheit, Channel A



Genauigkeit, Channel A

Impulskonstante des Sensors, Channel A

Skalierungsfaktor, Channel A

time-out Zeit, Channel A

Diese Anzeige kennzeichnet den Betriebsstundenzähler (**E**lapsed **T**ime **I**ndicator - Channel B), sie kann nicht verändert werden.

Anzeigeformat (**d**isplay **f**ormat), Channel B

Ansprechpolarität Starteing., Channel B

Reset-Tastenfreigabe, Channel B

Innerhalb eines jeden Menüpunktes können Sie wie folgt Änderungen vornehmen:

1. Taste **<R** drücken:

Der zu ändernde Parameter wird aktiviert, d. h. er beginnt zu blinken.

2. Taste **^** drücken, ggf. mehrmals:

Einstellen des gewünschten Parameters.

3. Taste **S/E** drücken:

Der neu eingestellte Parameter wird bestätigt und statisch angezeigt.

4. Taste **S/E** nochmals drücken:

Sie erreichen den nächsten Menüpunkt.

Die in den einzelnen Menüs möglichen Einstellungen entnehmen Sie bitte den folgenden Darstellungen.

Blinkende Anzeigeelemente sind heller dargestellt.

Physikalische Einheit, Channel A - Tachometer

Auswahl der physikalischen Einheit (**unit**).

physikalische Einheit : 1/min

physikalische Einheit : 1/h

physikalische Einheit : l/s

physikalische Einheit : l/min

physikalische Einheit : l/h

physikalische Einheit : gal/s

physikalische Einheit : gal/min

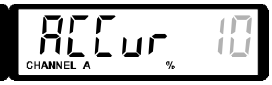
physikalische Einheit : gal/h

physikalische Einheit : 1/s

Genauigkeit, Channel A - Tachometer

Festlegung der Genauigkeit (Accuracy) der Messung;

Genauigkeit 1%



Genauigkeit 10%

Genauigkeit 0,1%

Impulskonstante des Sensor, Channel A - Tachometer

Sie können die Impulskonstante des Sensors (Sensor Pulse Constant) im Wertebereich von 1 bis 99999 einstellen.

Die Impulskonstante des Sensors gibt an, wie viel Impulse der Sensor pro Einheit erzeugt.

Beispiel: Einstellen einer Sensorkonstante von 500 Impulsen pro Umdrehung

Taste <R drücken:

10 x Taste ^ drücken:

2 x Taste <R drücken:

5 x Taste **^** drücken:

Taste **S/E** drücken:

Skalierungsfaktor, Channel A - Tachometer

Sie können den Skalierungsfaktor (**S**caling **F**actor) im Wertebereich von 0,0001 bis 99,9999 analog zur Einstellungsroutine im Punkt Impulskonstante des Sensors einstellen. Er wird benutzt, wenn die Umrechnung einer physikalischen Einheit in eine andere erforderlich ist (z.B.: Durchmesser in Umfang, Liter in Gallone).

Time-out Zeit, Channel A - Tachometer

Sie können eine gewünschte Zeitspanne (**t**ime **out**) einstellen, nach der die Anzeige auf Null gesetzt wird, falls die Arbeitsfrequenz so niedrig oder Null ist, dass die Messzeit unerwünscht lang würde.

Der einstellbare Wertebereich der **t**ime **out** - Zeit liegt zwischen 1s bis 99s.

Beispiel: Einstellen der Time-out Zeit auf 10s

Taste **<R** drücken:

5 x Taste **^** drücken: Taste **<R** drücken:

Taste **^** drücken: Taste **S/E** drücken:

Anzeigeformat, Channel B - Betriebsstundenzähler

Anzeigeformat: 0,00 h
Maximaler Wertebereich:
999999,99 h

Anzeigeformat: h:min
Maximaler Wertebereich:
999999 h, 59 min

Anzeigeformat: h:min:s
Maximaler Wertebereich:
9999 h, 59 min, 59 s

Ansprechpolarität Starteingang, Channel B – Betriebsstundenzähler

Starteingang: "LOW"–aktiv Starteingang: "HIGH"-aktiv

Reset-Tastenfreigabe, Channel B - Betriebsstundenzähler

Reset-Taste freigegeben Reset-Taste nicht freigegeben

Haben Sie die Reset-Taste nicht freigegeben, so erscheint im Display der Schriftzug „TOTAL".

Nach erfolgter Programmierung trennen Sie bitte den Programmiereingang PROG von 0 V.

Beachten Sie bitte, dass nur mit der Taste S/E bestätigte Parameter übernommen werden.

6. Technische Daten

Anzeige

spezielles LC - Display mit Dimensionszeile, 8 Dekaden, Ziffernhöhe 10 mm, Vornullenunterdrückung

Anzeigekapazität:
Tachometer 99999999, Dezimalpunkt automatisch

Betriebsstundenzähler: 999999.99, 999999:59, 9999:59:59

Genauigkeit

Genauigkeit der Periodendauermessung:

programmierbar auf 0,1 % oder 1 % oder 10 %, Auflösung entsprechend mindestens 4- oder 3- oder 2-stellig, Genauigkeit der Zeitzählung:< 0,1 %

Spannungsversorgung

interne Lithium Batterie: 3,6 V / 1,2 Ah

mittlere Lebensdauer der Batterie: 5 Jahre

LED – Displayhinterleuchtung

Die LED – Displayhinterleuchtung muss mit externer Spannung betrieben werden, die an den Schraubklemmenanschlüssen 24 VDC und 0 V anzuschließen ist.

Externe Spannung:

24 VDC_{max} Restwelligkeit 5 %, absolute Grenzwerte19 bis 30 VDC

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

StöraussendungEN 55011Gruppe 1Klasse B

StörfestigkeitEN 50082-2

Bemessungsisolationsspannung nach EN 61010-1

100 V_{eff}, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III

Schutzklasse nach DIN VDE 0411

Schutzklasse II

Elektrischer Anschluss

Schraubklemmenanschluss, Kombikreuzschlitzschraube P, Größe 1

max. Anschlussleiterquerschnitt: 2 x 1,5 mm²

min. Anschlussleiterquerschnitt: 2 x 0,2 mm²

Schutzart nach IEC 529

IP 65, frontseitig

Temperatur / Feuchte-Bereich

Temperaturbereich für Einsatz: - 10°C bis + 50°C

Temperaturbereich für Lagerung: - 20°C bis + 70°C

Temperatur / Feuchte: 90 % relative Feuchte bei 38°C

Schwingungsfestigkeit nach IEC 68-2-6

Gleitfrequenzbereich 10 bis 500 Hz

0,35 mm oder 5g Amplitude

10 Frequenzzyklen pro Achse

Abmessungen

Frontabmessungen: 36 mm x 72 mm

Tiefe total: 38,5 mm

Befestigung

Fronttafelbefestigung mittels Spannrahmen

Fronttafeldicke: 0,8 mm bis 6 mm

Fronttafelausschnitt nach DIN 43700: 33 +0,6 mm x 68 +0,6 mm

Gewicht

ca. 95 g

Gehäusewerkstoff / Brennverhalten

Kunststoff PC

Brennverhalten V0 gemäß UL Standard 94

Eingänge

Zähleingang A

Impulsform: beliebig
als „HIGH – SPEED" - Eingang programmiert„High" - aktiv
Signalpegel: L<= 1 VDC H>= 5 VDC
max. Spannungsamplitude: +/- 30 VDC
Eingangswiderstand: ca. 39 kOhm
max. Frequenz (Tastverhältnis 1:1): 10 kHz
min. Impulsdauer: 50 µs
min. Impulspause: 50 µs
aktive Flanke: High/Low
als „SLOW – SPEED" - Eingang programmiert„Low" - aktiv
Signalpegel: L<= 0 VDC H>= 5 VDC oder offen
max. Spannungsamplitude: +/- 30 VDC
Eingangswiderstand: ca. 1 MOhm
max. Frequenz (Tastverhältnis 1:1): 30 Hz
min. Impulsdauer: 16 ms
min. Impulspause: 16 ms
aktive Flanke: Low/High

Starteingang

Impulsform: beliebig
als „HIGH - ACTIV" - Eingang programmiert
Signalpegel: L<= 1 VDC H>= 5 VDC
max. Spannungsamplitude: +/- 30 VDC
Eingangswiderstand: ca. 39 kOhm
statisches Verhalten: „High" - aktiv
min. Impulsdauer: 65 ms
als „LOW - ACTIV" – Eingang programmiert
Signalpegel: L<= 0 VDC H>= 5 VDC oder offen
max. Spannungsamplitude: +/- 30 VDC
Eingangswiderstand: ca. 1 MOhm
statisches Verhalten: „Low" - aktiv
min. Impulsdauer: 65 ms

Rückstelleingang R
Impulsform: beliebig
Signalpegel: L<= 0 VDC H>= 5 VDC oder offen
max. Spannungsamplitude: +/- 30 VDC
Eingangswiderstand: ca. 1 MOhm
statisches Verhalten: „Low" - aktiv
min. Impulsdauer: 65 ms
Programmiereingang PROG
statisches Verhalten: „Low" - aktiv
Eingang offen: Arbeitsmode
Eingang mit „0 V" verbunden: Programmiermode

7. Ersatzteile
Lithium Batterie SL-761/S
Best.Nr.: 2150

Willtec Messtechnik eK
Jörgleweg 11
D-79271 St. Peter (Germany)
Telefon : +49| (0) 7660| 9411-0
Fax : +49| (0) 7660| 9411-18
www.willtec.de

22 Anhang

– Zeichnungen

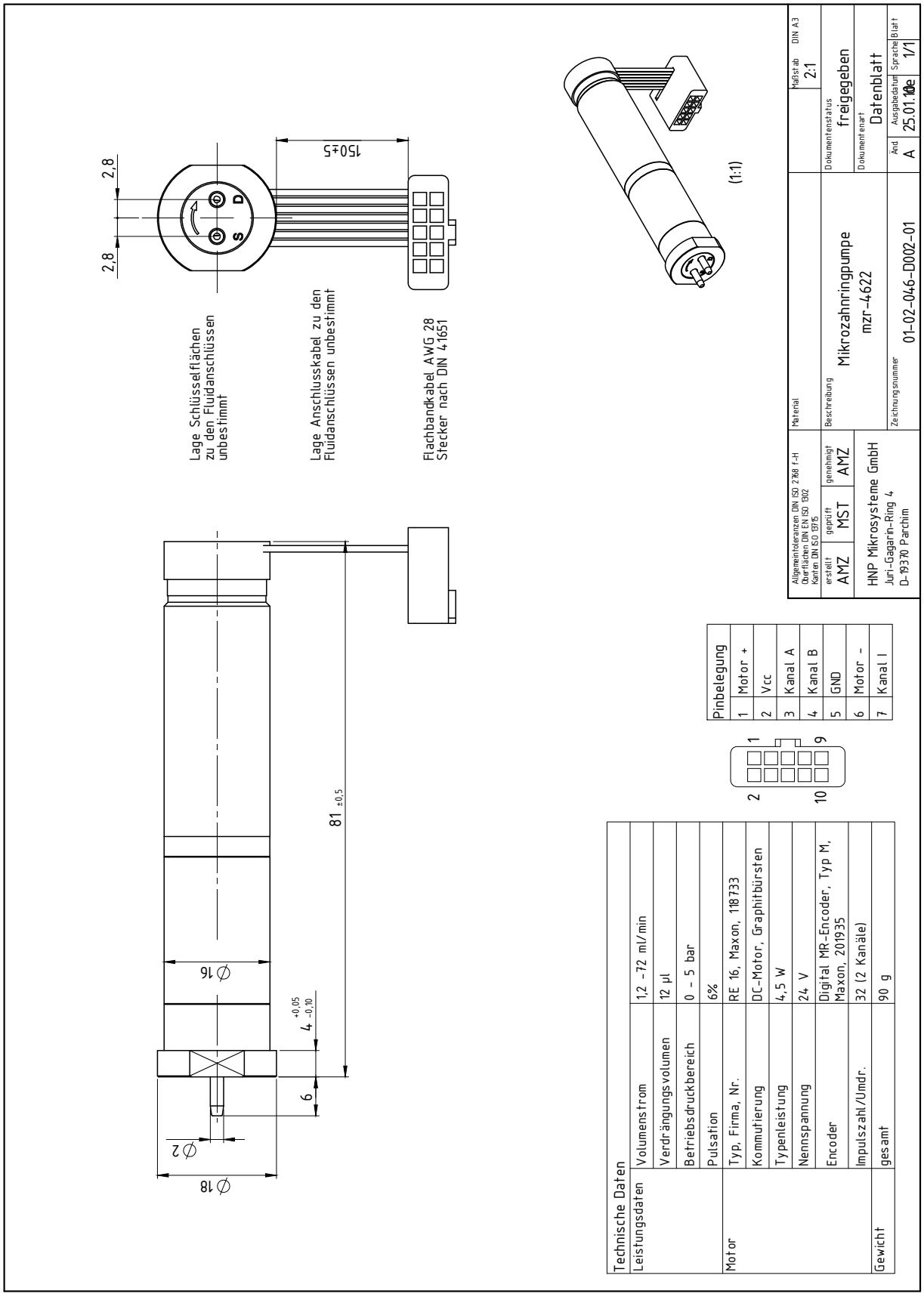


Bild 25 Datenblatt mzr-4622 Schlauchanschluss

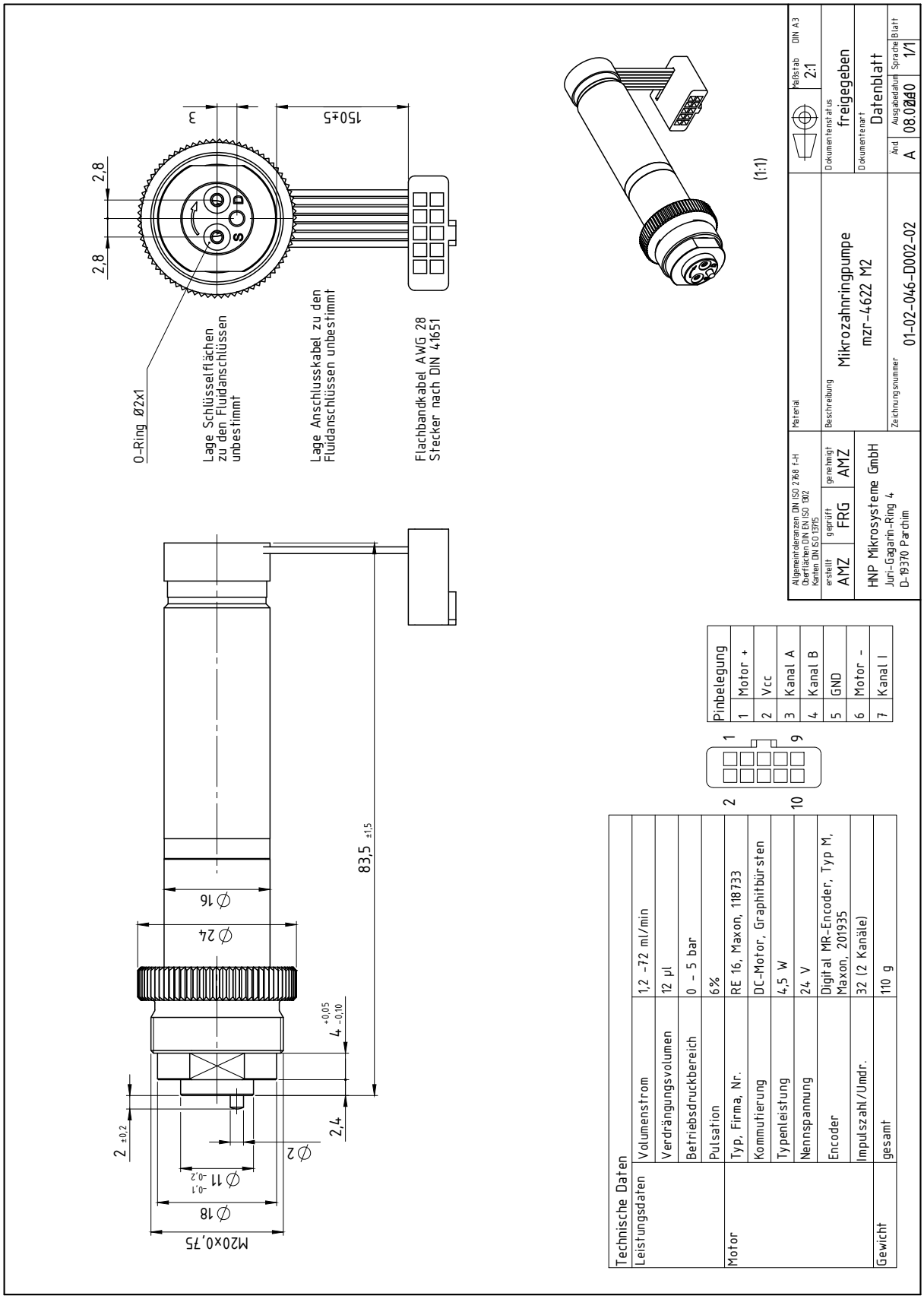


Bild 26 Datenblatt mzr-4622 Einschraubmontage M2

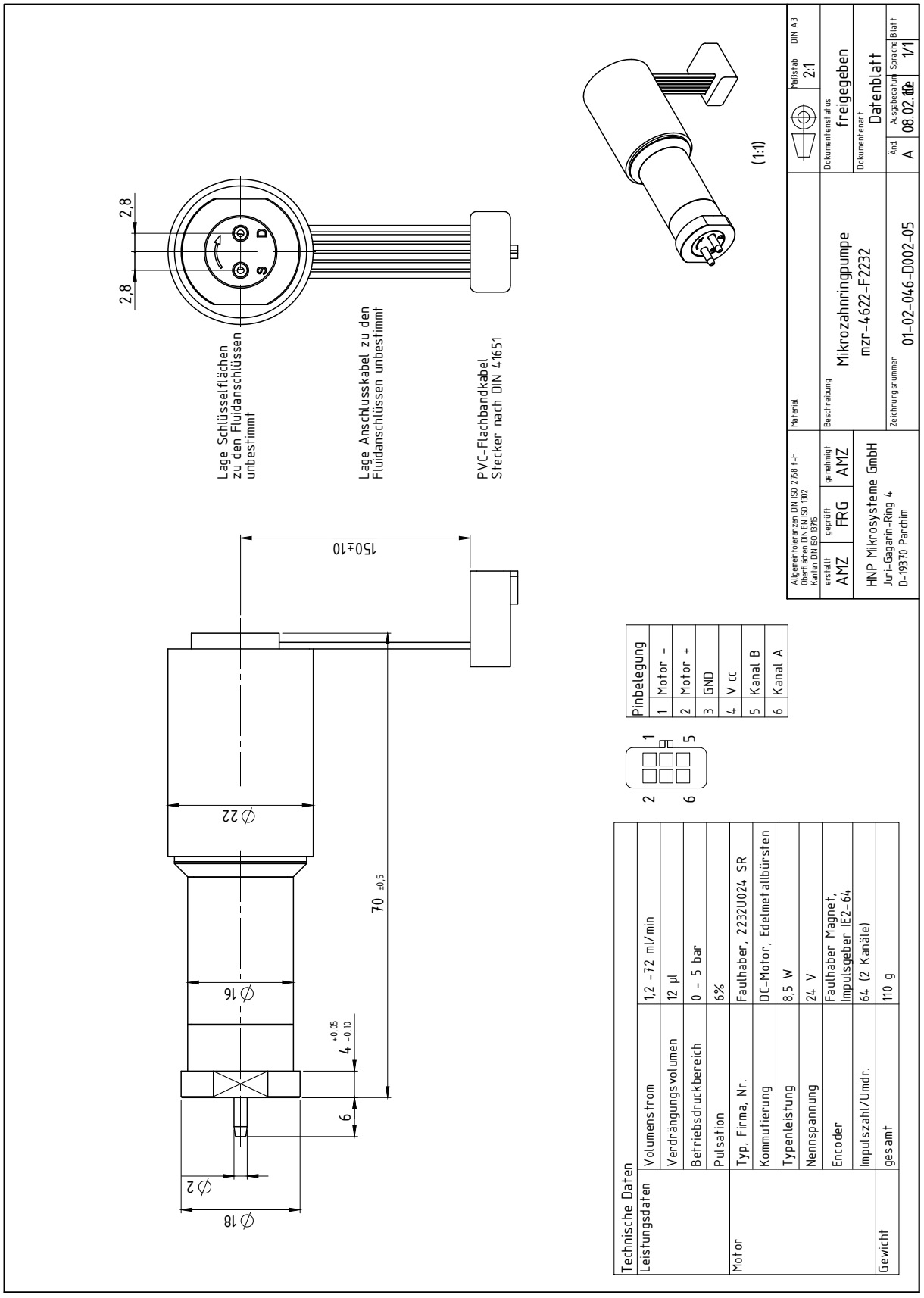


Bild 27 Datenblatt mzr-4622 mit Antrieb mit erhöhtem Antriebsmoment

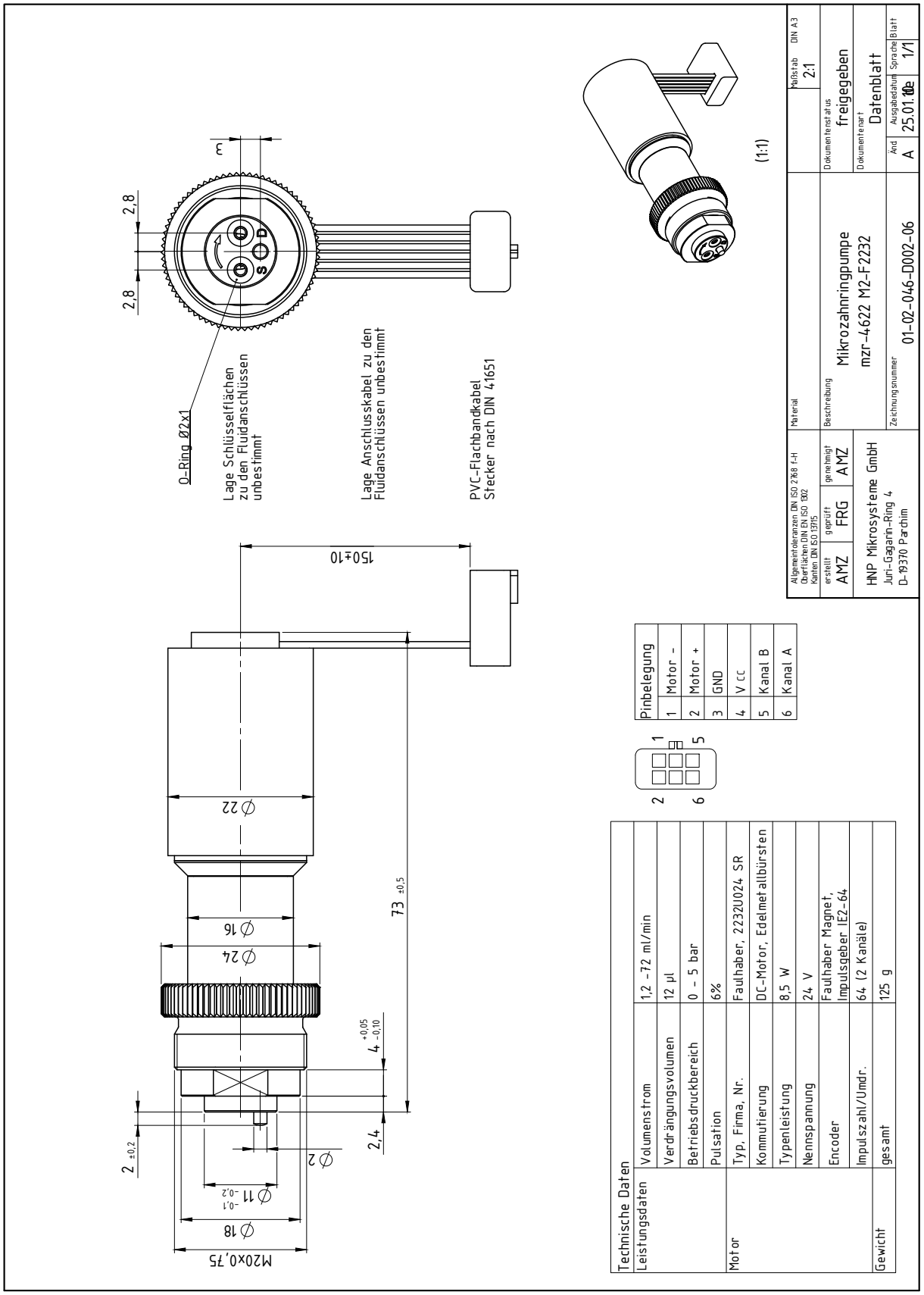


Bild 28 Datenblatt mzr-4622 Einschraubmontage M2 mit Antrieb mit erhöhtem Antriebsmoment